PFLANZENSCHUTZ

EINE MONATSSCHRIFT FÜR DIE PRAXIS

Herausgegeben von der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Schriftleitung: Dr. Karl Böning, Münohen

Bayerischer Landwirtschafts-Verlag GmbH., München 2, Marsstraße 22 - Fernruf 50241

4. Jahrgang | Dezember 1952 | Nummer 12

Kartoffelkäferbekämpfung in Bayern 1952

Von Hans Rudolf Mayer

Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Bei der Struktur der Landwirtschaft in Europa stand es von Anfang an fest, daß der Massenschädling Kartoffelkäfer, nachdem er seit 1922 Fuß gefaßt hatte, bei den gegebenen Bekämpfungsmöglichkeiten nicht mehr auszurotten ist und daß mit einer steten Ausbreitung und Verdichtung des Befalls gerechnet werden muß. Die Anstrengungen, die zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers unternommen werden, können daher nur die Verhütung von Schäden und Ernteausfällen im Kartoffelbau zum Ziele haben. Diese Feststellung sei vorausgeschickt zur Richtigstellung einer vielfach verbreiteten Meinung, die die Bekämpfungsmaßnahmen als nutzlos darzustellen geneigt ist, weil sich der Schädling doch, wie sich zeigt, ständig weiter ausbreitet, sowie zur Würdigung der Tatsache, daß er im abgelaufenen Jahre trotz verhältnismäßig ungünstiger Entwicklungsbedingungen weitere 11% der Kartoffelfläche Bayerns befallen hat.

Der die Befallsentwicklung bestimmende Witterungsverlauf des Berichtsjahres ist gekennzeichnet durch ein spätes Frühjahr mit einer bis Anfang Mai anhaltenden Schönwetterperiode, der eine Zeit regnerisch-kühlen Wetters bis zum letzten Junidrittel folgte. Die Zeitspanne Ende Juni bis Mitte August brachte Trockenheit und Hitze mit Temperaturen, die wiederholt fast 40° C im Schatten erreichten. Dieser Trocken- und Hitzeperiode schloß sich in der zweiten Augusthälfte eine bis jetzt anhaltende sehr kühle und niederschlagsreiche Zeit an.

Die Altkäfer traten demzufolge verhältnismäßig spät, jedoch in der nach der Ausgangslage des Vorjahres erwarteten großen Zahl auf. Zu diesem Zeitpunkt war die Masse der Kartoffeln noch nicht gelegt. Aufgelaufen waren nur vereinzelt vorgekeimte Frühkartoffelbestände. Infolgedessen wurde verbreitet Notablage der Eigelege beobachtet, die ebenso zugrunde gingen, wie die während der Kühlezeit des Mai und Juni auf den allmählich aufgelaufenen Kartoffeln abgelegten Eier. Bei dieser zögernden Entwicklung waren Bekämpfungsmaßnahmen größeren Stils weder nötig noch angezeigt. Die Lage änderte sich schlagartig Ende Juni mit dem Eintritt sehr günstiger Entwicklungsbedingungen für den Schädling. Der nun plötzlich auftretende starke Larvenbefall hatte umfangreiche Bekämpfungsmaßnahmen zur Folge, die je nach Eigenart der Wirkstoffe der verwendeten Mittel einen mehr oder minder guten, überwiegend jedoch einen als gut zu bezeichnenden Erfolg hatten. Insbesondere erbrachten die von der Temperatur nicht oder wenig beeinflußten Wirkstoffe mit längerer Dauerwirkung sehr befriedigende Ergebnisse, nicht zuletzt durch den Umstand, daß zu dieser Zeit wegen des Wassermangels bereits kein Wachstum der Pflanzen mehr zu verzeichnen war. Die Trockenheit hielt im allgemeinen bis Mitte August an, so daß infolge der Wachstumshemmungen die Spritzbeläge der ersten Behandlung, soweit sie auf Wirkstoffen mit längerer Wirkungsdauer beruhten, noch die an sich schwache zweite Käfergeneration und die Sommerlarven erfaßten. Die überlebenden Reste der Sommergeneration kamen großenteils bei der kühlen, regnerischen Witterung der zweiten Augusthälfte und des Septembers um. Von der gesamten Behandlungsfläche trafen 87% auf die erste Schädlingsgeneration. Die restlichen 13% dürften hauptsächlich Nachbehandlungen sein. Planmäßige Behandlungen größeren Umfangs gegen die zweite Schädlingsgeneration sind nicht zu verzeichnen.

So brachte das Berichtsjahr in seinem Witterungsverlauf für die Bekämpfung des Kartoffelkäfers außergewöhnlich günstige Voraussetzungen, deren Auswirkung sich im kommenden Frühjahr mit großer Wahrscheinlichkeit in einem geringeren Altkäferbefall zeigen wird, als er heuer aufgetreten war. Die weitere Entwicklung des Befalls 1953 wird von dem nicht zu überschauenden Witterungsverlauf dieses Jahres abhängen.

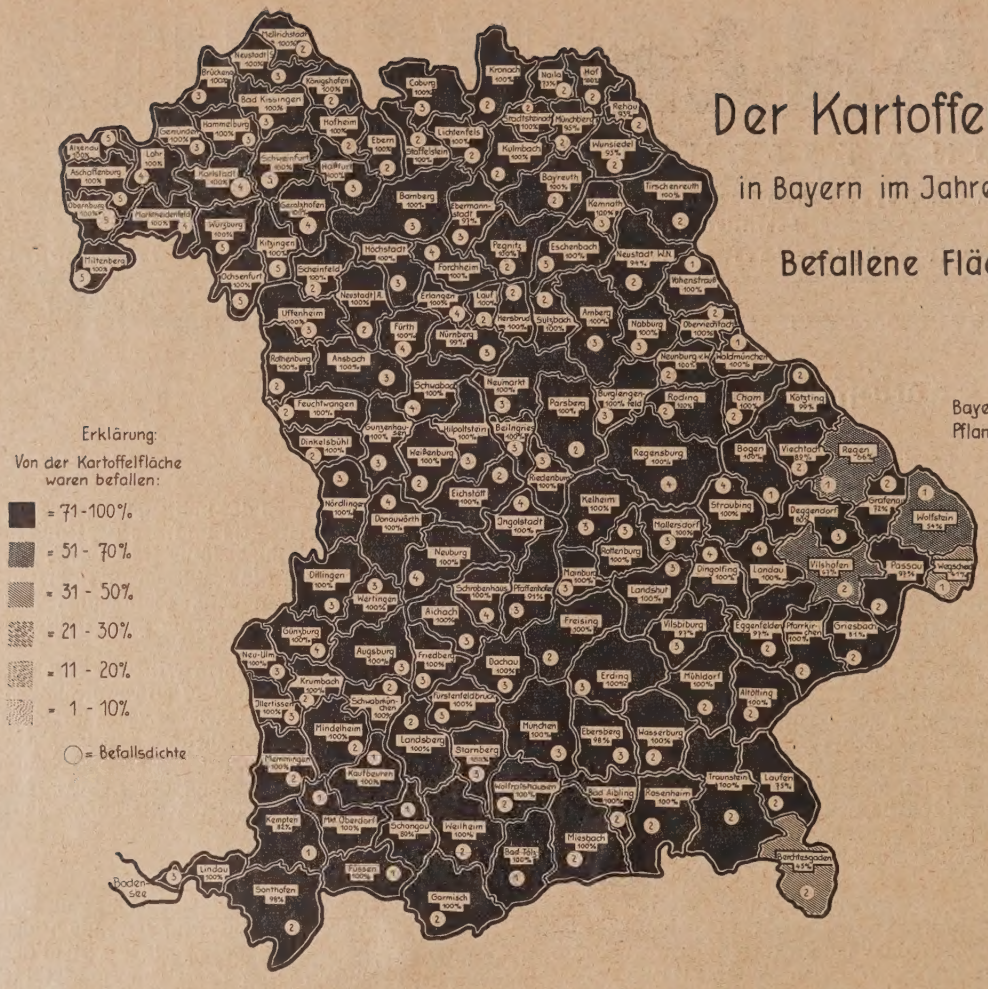
I. Organisation

In der Organisation der Kartoffelkäferbekämpfung in Bayern hat sich in der Berichtszeit eine grundlegende Änderung ergeben. Während vordem vom Bayerischen Staat das Bekämpfungsmittel Kalkarsen und die Bekämpfungsgeräte beschafft und kostenlos abgegeben wurden, trat am 1. 4. 52 an Stelle dieser Regelung ein Beihilfeverfahren für den Ankauf von Bekämpfungsmitteln und Bekämpfungsgeräten. Das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten hat mit der Bekanntmachung Nr. 6129 a 3 vom 28. 2. 52 (Bayer. Staatsanz. Nr. 11 vom 15. 3. 52) den nach einem Beihilfeverfahren gehenden Wünschen der Bauern und ihrer Standesvertretung, der Hersteller, der Genossenschaften und des Handels Rechnung getragen. Damit wurde die gewünschte Freizügigkeit in der Auswahl und im Bezug von Bekämpfungsmitteln und Bekämpfungsgeräten eingeräumt. Verbilligungsbeihilfen werden jedoch nur gewährt bei Vorliegen bestimmter Voraussetzungen, die im Interesse der Allgemeinheit ausschließlich die Sicherung wirksamer Bekämpfungsmaßnahmen, daneben aber auch den Schutz der Landwirtschaft vor Übervorteilungen bezwecken.

Voraussetzungen für die Gewährung von Beihilfen zum Bezug von Bekämpfungsmitteln sind:

1. Gemeinschaftliche Bekämpfungsmaßnahmen der Gemeinden gegen den Kartoffelkäfer unter Anleitung eines geeigneten Spritzenwartes.
2. Die Verwendung von Bekämpfungsmitteln, die von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft als gegen Kartoffelkäfer wirksam anerkannt, im Pflanzenschutzmittelverzeichnis geführt und bei der Anwendung in Bezug auf Geschmacksbeeinträchtigung u. ä. des Erntegutes unbedenklich sind.
3. Der Sammelbezug der Mittel durch die Gemeinden, der nach Möglichkeit beim örtlichen Landhandel oder den örtlichen Genossenschaften getätigt werden soll, bei ausdrücklicher Ausnahme des Einzelbezuges durch Selbstversorgungsberechtigte.

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
2 FEB 1953



4. Die in allen Teilen einwandfreie und wirksame Durchführung der Bekämpfungsmaßnahmen nach den Bestimmungen der Verordnung zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers vom 7. 6. 46 (GVBl. S. 222).

Beihilfen zum Ankauf von Bekämpfungsgeräten werden bei Vorliegen folgender Voraussetzungen gewährt:

1. Gemeinden, Genossenschaften oder Arbeitsgemeinschaften von Nutzungsberechtigten müssen als Käufer auftreten. Einzelkäufer können nur dann berücksichtigt werden, wenn eine hinreichende Kartoffelfläche vorhanden ist und wenn sich der Einzelkäufer verpflichtet, das Gerät im Bedarfsfalle der Allgemeinheit zur Verfügung zu stellen (Einsatz in Nachbarbetrieben oder der Gemeinde).
2. In Betracht kommen fahrbare Geräte und Motorgeräte unter besonderen örtlichen Voraussetzungen. Kleingeräte und rückentragbare Geräte sind ausgenommen.
3. Die Geräte müssen von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft geprüft und als Feldgeräte anerkannt sein.
4. Der Antrag auf Beihilfegewährung ist vor Ankauf des Gerätes zur Genehmigung vorzulegen.

Die staatseigenen Bekämpfungsgeräte für die Kartoffelkäferbekämpfung bleiben den Gemeinden weiterhin kostenlos zur Benutzung überlassen, allerdings unter der Auflage, daß die Gemeinden sie auf eigene Kosten laufend in einsatzfähigem Zustand halten.

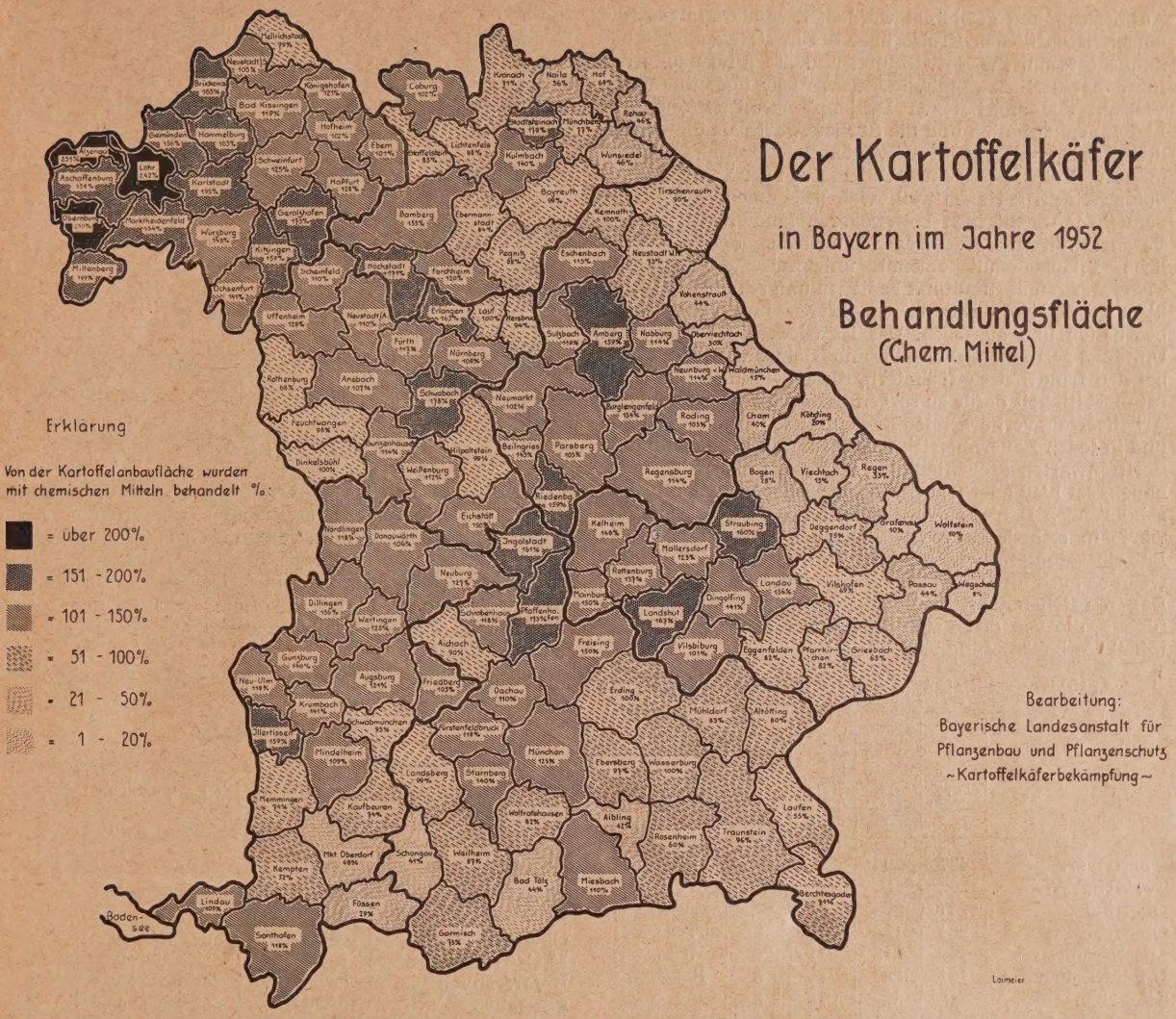
Der Aufgabenbereich der Landesanstalt in der Kartoffelkäferbekämpfung bleibt durch die Neuregelung unberührt. Er ist durch die Verordnung zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers § 7 Abs. (1) festgelegt.

Den Landwirtschaftsämtern obliegt in ihrem Dienstbereich auch weiterhin die Leitung und Überwachung der Maßnahmen zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers gemäß § 7 der Verordnung, die Verwaltung und Überwachung der staatseigenen Bekämpfungsgeräte, die laufende Unterweisung und Beratung der Spritzenwarte und Nutzungsberechtigten, sowie die Fertigung der für die Abwicklung der Beihilfen erforderlichen Gutachten.

Zur Intensivierung der Beratungstätigkeit und zur Vereinfachung des Geschäftsganges hat das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in acht Dienstbezirken der Landwirtschaftsämter Beratungsbezirke mit eigenem Dienstsitz errichtet und das für diese Beratungsbezirke zuständige Personal an die neuen Dienstsitze abgeordnet. Das Dienstgebiet der Beratungsbezirke umfaßt jeweils den gleichnamigen Landkreis. Die Beratungsbezirke sind bis auf weiteres getrennt arbeitende Bestandteile des bisherigen Landwirtschaftsbezirkes.

Mit Wirkung vom **1. 9. 52** wurden folgende Beratungsbezirke errichtet:

	Landwirtschaftsamt:	Beratungsbezirk:
Regierungsbez. Oberbayern:	Laufen	Berchtesgaden
	Mühldorf	Altötting
	Rosenheim	Bad Aibling
Regierungsbez. Niederbayern:	Landau/Isar	Dingolfing
	Landshut	Rottenburg/Laaber
Regierungsbez. Oberpfalz:	Amberg	Sulzbach-Rosenberg
Regierungsbez. Unterfranken:	Bd. Kissingen	Brückenau
Regierungsbez. Schwaben:	Kaufbeuren	Füssen
	Kaufbeuren	Mkt. Oberdorf.



Bayern hat somit 110 Landwirtschaftsämter und 9 Beratungsbezirke, deren Dienstbereich die 143 Landkreise und 48 Stadtkreise mit 7125 Gemeinden umfaßt. Die Gemeindezahl hat sich gegenüber dem Vorjahr um 2 erhöht.

An der Einteilung der bisherigen Dienstbezirke der Landwirtschaftsämter sowie der Beratungsbezirke ist nichts geändert worden.

Das technische Pflanzenschutzpersonal war in den Vorjahren weitgehend durch Arbeiten der Gerätewartung beansprucht. Durch die Neuregelung der Organisation hat sich nunmehr der Schwerpunkt der Tätigkeit auf die Beratung und Aufklärung der Bauern, auf Schulung und Anleitung der Spritzenwarte, sowie auf die Kontrolltätigkeit verlagert. Dadurch ist das Aufgabengebiet des Pflanzenschutzpersonals jetzt auf die den Landwirtschaftsämtern nach ihrer Dienstanweisung ausschließlich zukommenden Dienstobliegenheiten zurückgeführt.

In der Kartoffelkäferbekämpfung waren hauptamtlich tätig: 2 akademische Kräfte, 1 Obertechniker, 136 Pflanzenschutztechniker, 4 Verwaltungskräfte sowie 1 Hilfsarbeiter.

Wie das technische Pflanzenschutzpersonal der Landwirtschaftsämter im Jahre 1952 beschäftigt war und welche Anteile auf die einzelnen Gebiete ihres Aufgabenbereiches entfielen, zeigt die folgende Übersicht:

Von der gesamten Arbeitszeit des Pflanzenschutzpersonals wurden damit also rund zwei Drittel für pflanzenschutzliche Tätigkeit im Außendienst aufgewendet. Die Tätigkeit im Büro zur Auswertung und Aufarbeitung der im Außendienst angefallenen Vorgänge nahm ein Viertel der

Tätigkeitsnachweis der Pflanzenschutztechniker
1. 10. 51—30. 9. 52

Regierungsbezirk	Von der Gesamtarbeitszeit wurden verwendet auf:			
	Kartoffelkäferbekämpfung	Allg. Pflanzenschutz	Beratungsdienst	Sonstige Dienstgeschäfte
Oberbayern	28,9%	34,9%	6,7%	29,5%
Niederbayern	28,3%	30,3%	12,6%	28,8%
Oberpfalz	32,8%	31,5%	9,3%	25,9%
Oberfranken	37,4%	34,7%	10,7%	17,2%
Mittelfranken	35,8%	33,0%	7,0%	24,2%
Unterfranken	34,7%	31,1%	8,6%	25,6%
Schwaben	35,5%	35,1%	5,9%	23,5%
Bayern gesamt:	33,3%	32,9%	8,8%	25,0%

Arbeitszeit in Anspruch. Rund den zwölften Teil der Arbeitstage war das Pflanzenschutzpersonal zur Mitarbeit bei Dienstaufgaben des allgemeinen Beratungsdienstes verwendet.

II. Aufklärungsarbeit

Ist die Öffentlichkeit und insbesondere die Landwirtschaft auch über den Kartoffelkäfer, seine Bekämpfung und die ernährungswirtschaftlichen Gefahren, die dieser Massenschädling in sich birgt, bereits weitgehend unterrichtet, so muß doch der Aufklärungstätigkeit eine laufende

Aufmerksamkeit gewidmet werden. Besonders gilt es, die landwirtschaftlichen Kreise über die in stetem Flusse befindliche technische Entwicklung und die Anwendung der für den einzelnen allmählich nicht mehr überschaubaren Vielzahl der angebotenen Bekämpfungsmittel auf dem Laufenden zu halten und die Spritzenwarte als die eigentlichen Träger der gemeindeweisen Bekämpfungsmaßnahmen zu schulen. Diese Aufgabe kann von der Landesanstalt nur zu einem geringen Teile wahrgenommen werden, indem ihre Angehörigen bei größeren landwirtschaftlichen Veranstaltungen als Vortragende auftreten, das hauptamtliche Pflanzenschutzpersonal unterweisen, Fachpresse, Tagespresse und Rundfunk bedienen und schriftliches Aufklärungsmaterial in Form von Merk- und Flugblättern bearbeiten und ausgeben. Das ist wieder in erheblichem Umfange geschehen. Die mühsame Kleinarbeit jedoch liegt bei den Landwirtschaftsämtern, die im Rahmen ihrer Beratungstätigkeit dafür zu sorgen bestrebt sind, daß die den Arbeitserfolg verbürgenden Erkenntnisse in jede Gemeinde und in jeden Bauernbetrieb gelangen. Daß sie dabei in den Spritzenwarten großenteils zuverlässige und treue Helfer haben, sei hier anerkennend hervorgehoben und mit dem gebührenden Danke gewürdigt. Wie nützlich die Spritzenwarte in selbstloser Weise vielfach ehrenamtlich in der Einzelberatung mitwirken, darf nicht unterschätzt werden, wenn es auch im einzelnen statistisch nicht zu erfassen ist. Dagegen stehen die Zahlen der Massenberatungen zur Verfügung, die von den Landwirtschaftsämtern für die Kartoffelkäferbekämpfung veranstaltet wurden.

Aufklärungstätigkeit der Landwirtschaftsämter

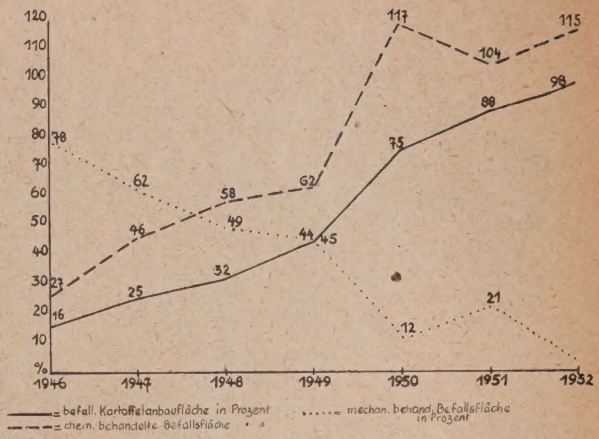
Regierungsbezirk	Vorträge	Schulungen	Lichtbildvorträge, Filme	Ausstellg.	Presseveröff. usw.	Funk
Oberbayern	437	288	92	7	117	1
Niederbayern	292	160	39	7	231	—
Oberpfalz	257	252	37	3	9	—
Oberfranken	284	136	125	3	72	—
Mittelfranken	164	312	11	4	70	—
Unterfranken	281	260	49	6	105	—
Schwaben	212	329	15	3	63	—
Bayern gesamt:	1927	1737	368	33	667	1

III. Befallslage

Bei dem Umfang Bayerns und seiner Vielgestaltigkeit in Bezug auf Boden, Oberflächengestaltung und -bewachsung, Höhenlage und Klima ist es schwierig, für das zeitliche Auftreten des Schädlings Daten anzugeben, die ein einigermaßen verlässiges phänologisches Bild bieten. Unter diesem Vorbehalt können für das Auftreten der Entwicklungszustände des Schädlings etwa folgende Zeiträume verzeichnet werden:

Entwicklungszustände:	Flachland:	Höhenlagen:
Erste Altkäfer	letztes Aprildrittel	Anfang Mai
Altkäfer allgemeines Auftreten	Mitte Mai	Ende Mai
Eiablage (in der Hauptsache)	Mitte Juni	Anfang Juli
Frühjahrslarven allgemeines Auftreten	Anfang Juli	Mitte Juli
Frühjahrslarven Abschluß	Mitte Juli	Ende Juli
Jungkäfer allg. Auftr. (schwach)	Anfang August	Mitte August
Sommerlarven allg. Auftr. (schwach)	Mitte August	Ende August

Letzte Käfer wurden bis Mitte September auf den Feldern angetroffen.



Kartoffelkäferbefall und Kartoffelkäferbekämpfung in Bayern 1946—1952

Als Besonderheit ist zu vermerken, daß im Berichsjahr erstmals Kartoffelkäfer angetroffen wurden auf Almangern und Almhütten des Tegernseer Gebietes in 1300 bis 1600 m Meereshöhe und zwar auf Kartoffelpflanzen sowie auf Kartoffelabfällen. Das nächstgelegene Kartoffelfeld befand sich auf ca. 1000 m M jenseits des Tales in ca. 5 km Entfernung. Von dort ist vermutlich der Anflug auf die Almen erfolgt.

Den Kartoffelkäferbefall in Bayern und den einzelnen Regierungsbezirken zeigt die nachstehende Übersicht.

Kartoffelkäferbefall

Regierungsbezirk	befallene Gemeinden		befallene Kartoffelfläche		Befallsdichte
	Zahl	%	ha	%	
Oberbayern	1137	99,5	51 191	98,2	2
Niederbayern	909	99,9	45 288	90,6	2
Oberpfalz	937	100,0	44 951	99,5	2
Oberfranken	1097	100,0	37 640	98,2	2
Mittelfranken	992	100,0	38 465	100,0	3
Unterfranken	997	100,0	44 033	100,0	4
Schwaben	1049	100,0	35 362	99,8	3
Bayern gesamt:	7118	99,9	296 930	97,8	3

Bei den Gemeinden ist der Befall gegenüber dem Vorjahr um 0,4%, bei der Kartoffelfläche im Landesdurchschnitt um 11,3% angestiegen. Die größte Befallsausweitung verzeichnen die bisher weniger stark befallenen Regierungsbezirke Oberfranken mit 27%, Niederbayern mit 17% und Oberbayern mit 15%.

In der ersten Generation war die Befallsdichte stärker, bei der zweiten Generation witterungsbedingt wesentlich schwächer als 1951. Bei den auf 264 ha — davon Oberpfalz allein 220 ha — vorliegenden Kahlfraßschäden handelt es sich um vorübergehende Schädigungen der Kartoffelbestände infolge verspäteter Behandlung, die für die gesamte Kartoffelernte keine Bedeutung haben.

Die Karte 1 zeigt die Befallslage — Anteil der vom Kartoffelkäfer befallenen Kartoffelfläche an der Gesamtkartoffelfläche der 143 Landkreise — im Berichtsjahr. Da der Befall mit wenigen Ausnahmen 100%ig ist, wird die Karte fortan nicht mehr bearbeitet werden.

IV. Bekämpfung

Mit Ausnahme von 165 im Randgebiet des Befalls gelegenen Gemeinden ist als Folge des allgemein verstärkten Auftretens des Schädlings der Suchdienst zum Erliegen gekommen. Gemäß § 2 Abs. 1 der Verordnung zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers obliegt die laufende Überwachung der Kartoffelfelder auf Befall mit Kartoffelkäfern nunmehr den Nutzungsberechtigten selbst.

Die chemische Behandlung lief wegen der vorangehenden ungünstigen Witterung erst Juni—Anfang Juli an. Von Nachbehandlungen und vereinzelten Maßnahmen gegen die zweite Generation abgesehen, war sie bereits Ende Juli abgeschlossen. Ihr Ausmaß in den Regierungsbezirken zeigt die folgende Zusammenstellung.

Die Bekämpfung des Kartoffelkäfers

Regierungsbezirk	Spritzfläche ha	Stäubefläche ha	Spritz- u. Stäubefläche zus. ha	Anteil der Bekämpfungs-Fl. a. d. Gesamtkart.-fläche %
Oberbayern	54 647	2 934	57 581	110
Niederbayern	43 529	3 012	46 541	93
Oberpfalz	43 752	2 373	46 125	102
Oberfranken	36 279	2 417	38 696	101
Mittelfranken	43 107	1 927	45 034	117
Unterfranken	57 691	8 488	66 179	150
Schwaben	38 229	2 261	40 490	114
Bayern gesamt:	317 234	23 412	340 646	112

Von den Behandlungsflächen entfallen nach den Erhebungen, die jedoch nur als Anhaltspunkte gewertet werden können, folgende Flächen auf die verschiedenen Wirkstoffgruppen:

Aufteilung der Behandlungsflächen nach Wirkstoffgruppen

Wirkstoffgruppe:	Spritzfläche ha	Stäubefläche ha
Arsenmittel	182 127[1])	—
DDT-Mittel	20 291[2])	2 852
DDT-Gamma-Mittel	55 557	5 040
HCH-Mittel	57 969	12 184
Estermittel	—	3 250
Kupfermittel + Insektizide	1 285[3])	—
Sonstige Mittel	5	86
	317 234	23 412

[1]) Davon 157 591 ha aus staatseigenen Beständen
[2]) Davon 14 634 ha aus staatseigenen Beständen.
[3]) Davon 321 ha aus staatseigenen Beständen.

Gegenüber dem Vorjahr hat die Spritzfläche um 25,7% zugenommen, die Stäubefläche um 9,9% abgenommen. Die gesamte Behandlungsfläche mit chemischen Mitteln hat sich um 22,4% erhöht. Als Folge der freien Auswahl der Bekämpfungsmittel ging die Anwendung von Arsenmitteln um 26,8% zu Gunsten der organischen Mittel zurück. Dabei ist zu beachten, daß die Bekämpfungsmittel für rund 87% der Arsenfläche aus staatseigenen Kalkarsenbeständen stammten, während für 13% der mit Arsen behandelten Fläche das Bekämpfungsmittel privat bezogen worden war.

Das Verhältnis Spritzfläche : Stäubefläche betrug in der Bekämpfungsperiode 1952 rund 13 : 1 (1951 10 : 1, 1950 6 : 1).

Von den staatseigenen Bekämpfungsmitteln wurden je Hektar Behandlungsfläche verbraucht:

6,1 kg Kalkarsen (1951 6,2 kg, 1950 6,2 kg)
1,2 kg Gesarol 50 (1951 2,2 kg, 1950 2,8 kg)
6,2 kg kombinierte Kupfermittel (Cuprasol, Kupferspritzgesarol) (1951 11,0 kg, 1950 8,5 kg).

Die hier vorliegenden Zahlen über den Verbrauch privat bezogener Bekämpfungsmittel können auf Vollständigkeit und Genauigkeit, wenigstens im strengeren Sinne, keinen Anspruch erheben. Trotzdem bieten sie unter diesem Vorbehalt einen Anhalt für die Beurteilung des Verbrauchs je Hektar Behandlungsfläche. Nach den Unterlagen errechnet sich ein Verbrauch je Hektar Behandlungsfläche für die privat bezogenen Spritzmittel von 1,3 kg, Stäubemittel von 18,1 kg und Kupfermittel kombiniert mit Insektiziden von 5,0 kg.

Berücksichtigt man, daß unter den Spritzmitteln Präparate enthalten sind, die nach Vorschrift 0,1%ig angewendet werden sollen, so ergibt sich wieder eine Überdosierung.

Stäubemittel dürften nach der Verbrauchszahl hauptsächlich auf kleinen Pflanzenbeständen gegen Altkäfer und bei Nachbehandlungen verwendet worden sein. Der Verbrauch kombinierter Kupfermittel läßt einen größeren Anteil an Mitteln vermuten, die in 0,5 und 0,75%iger Konzentration angewendet werden sollen.

Bei Annahme eines durchschnittlichen Spritzbrüheverbrauchs von 600 Liter/ha betrugen die angewendeten Spritzlösungen im Landesdurchschnitt bei staatseigenen Bekämpfungsmitteln: Kalkarsen 1%, Gesarol 50 0,2%, kombinierten Kupfermitteln 1%, bei privat bezogenen Bekämpfungsmitteln: Kalkarsen 1%, organischen Spritzmitteln im Durchschnitt 0,22%, kombinierten Kupfermitteln 0,83%.

Als Verbilligungsbeihilfe zum Ankauf von Bekämpfungsmitteln werden DM 5,50 je Hektar ausbezahlt. Dieser Betrag entspricht den Kosten, die der Bayerische Staat bei der früheren Regelung und den letztjährigen Kalkarsenpreisen aufgewendet hat.

Die Karte 2 veranschaulicht den Anteil der mit chemischen Mitteln behandelten Kartoffelflächen an den gesamten Kartoffelanbauflächen der Kreise. Die graphische Darstellung vermittelt einen Überblick über die Entwicklung des Kartoffelkäferbefalls und der Kartoffelkäferbekämpfung in Bayern seit 1946.

V. Ausstattung mit staatseigenen Bekämpfungsmitteln und Bekämpfungsgeräten

An staatseigenen Bekämpfungsmitteln sind für 1953 vorrätig:

Regierungsbezirk	Kalkarsen kg	Gesarol 50 kg
Oberbayern	14 806	1 250
Niederbayern	12 379	477
Oberpfalz	913	—
Oberfranken	19 246	—
Mittelfranken	19 696	—
Unterfranken	7 434	—
Schwaben	10 291	350
Bayern gesamt:	84 765	2 077

Der restlose Verbrauch der staatseigenen Bekämpfungsmittelbestände im kommenden Jahre wird angestrebt. Gemeinden, die noch über staatseigene Bestände verfügen, können vor Verbrauch dieser Mittel keine Verbilligungsbeihilfe erhalten.

Als Bekämpfungsgeräte werden die rückentragbaren Typen nur noch selten verwendet. Ihre Benutzung ist bei der nun fast überall notwendigen Behandlung größerer zusammenhängender Flächen zu umständlich, anstrengend und zeitraubend und damit zu teuer geworden. Gefördert durch das staatliche Beihilfeverfahren wurden seit 1. April dieses Jahres 2164 Gespann- und Anbaugeräte von Gemeinden, Genossenschaften und Arbeitsgemeinschaften angekauft. Dazu kommen weitere 532 Gespanngeräte, die während des letzten Winters staatlicherseits beschafft wurden. Zusammen mit den bereits im Vorjahr vorhandenen Gespannfeldspritzen und Motorspritzen stehen nunmehr 6269 fahrbare Geräte, überwiegend neuere Typen, bereit, eine Zahl, die sich bis zum Beginn der Bekämpfungsperiode 1953 weiter erhöhen wird.

Theoretisch reichte der derzeitige Bestand an fahrbaren Geräten bereits aus, die Kartoffelanbaufläche Bayerns innerhalb der biologischen Zehn-Tagesfrist gegen Kartoffelkäfer zu behandeln. Die zur Zeit noch vorhandenen rund 27 000 Rückengeräte, 845 veraltete fahrbare Batteriespritzen und die rund 3600 Füllpumpen gewährleisten in jedem Falle die Sicherheit. Über die weitere Verwendung oder Verwertung eines großen Teiles dieser ausgedienten Geräte wird in der nächsten Zeit im Benehmen mit dem Landestreuhänder für den ehemaligen Reichsnährstand in Bayern zu

befinden sein, dessen Vermögensverwaltung die Geräte des ehemaligen Kartoffelkäfer-Abwehrdienstes unterliegen.

Die Versorgung der Regierungsbezirke mit fahrbaren Geräten zeigt die nachstehende Übersicht:

Fahrbare Geräte:

Regierungsbezirk	Gespann-feldspritzen		Motor- und Anbauspritzen	
	staatlich	privat	staatlich	privat
Oberbayern	613	454	9	48
Niederbayern	573	238	1	19
Oberpfalz	529	285	2	51
Oberfranken	478	222	2	25
Mittelfranken	534	302	43	20
Unterfranken	750	63	22	57
Schwaben	544	323	5	57
Bayern gesamt:	4021	1887	84	277

Unter den hier ausgewiesenen staatlichen Geräten befinden sich als Eigentum des Bundes 55 Gespannfeldspritzen. 6 Gespannfeldspritzen sind von der Europäischen Pflanzenschutzorganisation zur Verfügung gestellt (Niederbayern 3, Oberpfalz 3). Die übrigen Geräte sind ausschließlich Eigentum des Landes Bayern.

Bei der Überprüfung der Flächenleistung des fahrbaren Gerätebestandes kann nach der heutigen Zusammensetzung des Bestandes ohne weiteres von einer durchschnittlichen Tagesleistung mit 5 ha = 50 ha innerhalb der biologisch erforderlichen Zehn-Tagesfrist ausgegangen werden. Ist das auch nur etwa die Hälfte der theoretisch möglichen Leistung der Geräte[1]) bei Ausbringung von ca. 400 Liter/ha Spritzflüssigkeit, so soll doch aus Gründen der Sicherheit lediglich mit dieser Annahme gerechnet werden. Schließlich lehrt auch die Erfahrung in der Praxis, daß die Geräte durch Umstellungen, Anfahrtstrecken usw. nicht bis zur Grenze der theoretischen Leistungsfähigkeit ausgelastet sind.

Auf dieser Berechnungsgrundlage ergibt sich folgender

Vergleich der Leistungsfähigkeit mit den Anbauflächen und Befallsflächen:

Regierungsbezirk	Leistung der fahrbaren Geräte ha	Kartoffel-anbaufläche ha	Befalls-fläche ha
Oberbayern	56 200	52 134	51 191
Niederbayern	41 550	49 974	45 288
Oberpfalz	43 350	45 177	44 951
Oberfranken	36 350	38 344	37 640
Mittelfranken	44 950	38 481	38 465
Unterfranken	44 600	44 033	44 033
Schwaben	46 450	35 434	35 362
Bayern gesamt:	313 450	303 577	296 930

Damit ist erwiesen, daß die Ausstattung an brauchbaren fahrbaren Geräten im Landesdurchschnitt zwar ausreicht, trotzdem aber in Niederbayern, der Oberpfalz und in Oberfranken noch Lücken bestehen. Bei Unterfranken, jedoch auch bei den übrigen Regierungsbezirken, muß beachtet werden, daß in manchen Landkreisen vielfach ältere Geräte aus den Fertigungsjahren 1948 und 1949 laufen, die allmählich betriebsunsicher werden. Diese Hinweise wollen von den mit der Kartoffelkäferbekämpfung befaßten Dienststellen und den interessierten Kreisen beachtet werden.

Folgt man den Berechnungen von Küthe[1]) über die Bekämpfungskosten, so ist der Aufwand für die Kartoffelkäferbekämpfung in Bayern 1952 mit mindestens rund 6,5 Millionen DM zu veranschlagen. Außer den Kosten der Bekämpfungsmittel sind in dieser Summe enthalten die Aufwendungen für sämtliche Fuhr- und Arbeitslöhne einschließlich Wassertransport sowie für Abschreibung und Verzinsung der Geräte.

Für Gerätebeihilfen wurde bis heute der Betrag von rund DM 870 000.— ausbezahlt.

Außer bei der Kartoffelkäferbekämpfung waren die staatseigenen Bekämpfungsgeräte auch für sonstige pflanzenschutzliche Maßnahmen, insbesondere zur Unkrautbekämpfung auf rund 139 000 ha Fläche eingesetzt. Gegenüber 1951 ist auf diesem Gebiete eine Erhöhung um etwa 88% zu verzeichnen, die einerseits erfreulich ist, andererseits jedoch den Hinweis veranlaßt, daß daneben im Interesse der Gesunderhaltung und der Ertragsfähigkeit der Böden die für die Unkrautbekämpfung primären ackerbaulichen Maßnahmen nicht vernachlässigt werden dürfen.

VI. Zusammenfassung und Erfahrungen 1952:

1. Der Witterungsverlauf des Berichtsjahres schuf außergewöhnlich günstige Voraussetzungen für die Bekämpfung des Kartoffelkäfers. Die durch Wassermangel bedingten Wachstumshemmungen der Kartoffelbestände ließen bei Anwendung von Bekämpfungsmitteln mit längerer Wirkungsdauer auch die zweite Schädlingsgeneration durch den gegen die erste Generation gelegten Spritzbelag erfassen. In die Zeit der zweiten Schädlingsgeneration fielen nur 13% der Behandlungen.

2. Zur Intensivierung der Tätigkeit, auch auf dem Gebiete der Kartoffelkäferbekämpfung und des Pflanzenschutzes, wurden in acht Landwirtschaftsbezirken neun getrennt arbeitende Beratungsbezirke mit eigenem Dienstsitz errichtet.

3. Der Flächenbefall beträgt bei einer Erhöhung um 11,3% gegenüber 1951 nunmehr 98%. Die Ziffer der Befallsdichte ist im Landesdurchschnitt 3.

4. Die mit chemischen Mitteln behandelte Fläche umfaßte 340 646 ha = 112% der Kartoffelanbaufläche. Das Verhältnis Spritzfläche : Stäubefläche steht 13 : 1. Die Spritzfläche hat um 25,7% zugenommen, die Stäubefläche um 9,9% abgenommen. Die Erhöhung der gesamten Behandlungsfläche beträgt 22,4%.

5. Die mit Arsenmitteln behandelte Fläche ging zu Gunsten der organischen Mittel um 26,8% zurück. Für 13% der mit Arsenmitteln behandelten Fläche wurden die Bekämpfungsmittel privat bezogen.

6. Der Bekämpfungsmittelverbrauch nähert sich allmählich der Norm. Eine gewisse Überdosierung, die kostspielig ist, lassen nur die organischen Spritzmittel vermuten.

7. An Stelle der bisherigen Regelung wurde ein Verbilligungsbeihilfeverfahren beim Ankauf von Bekämpfungsmitteln und -geräten eingeführt. Dabei ist berücksichtigt, daß wirksame Bekämpfungsmaßnahmen gesichert sind.

8. Die Verbilligungsbeihilfe des Staates zum Ankauf von Bekämpfungsmitteln gegen Kartoffelkäfer beläuft sich auf DM 5,50 je Hektar behandelter Kartoffelfläche entsprechend den bisherigen staatlichen Aufwendungen für Bekämpfungsmittel, die Beihilfe zum Gerätekauf bis zu 30% des Nettopreises.

9. Vorwiegend durch das Verbilligungsbeihilfeverfahren zum Ankauf von Bekämpfungsgeräten hat sich die Zahl der verfügbaren fahrbaren Spritzgeräte gegenüber 1951 um 2696, entsprechend einer Tagesleistung von etwa 135 000 ha, erhöht.

10. Für das kommende Jahr kann mit großer Wahrscheinlichkeit mit einem weniger starken Auftreten des Altkäfers gerechnet werden. Die weitere Befallsentwicklung wird jedoch durch den Witterungsverlauf bedingt sein. Bei der jetzigen Geräteausstattung, die weiter vorangetrieben wird, sind Schwierigkeiten bei der Kartoffelkäferbekämpfung 1953 nicht zu befürchten. Die gute Geräteausstattung wird es in vielen Gebieten ermöglichen, den biologisch günstigsten Bekämpfungszeitpunkt abzuwarten, der im Hinblick auf die anzuwendenden organischen Bekämpfungsmittel in der Praxis besondere Beachtung verdient.

[1]) s. Küthe, K. „Kann die Kartoffelkäferbekämpfung weiter verbilligt werden?" Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, Nr. 11, 1952, S. 162, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, z. Zt. Ludwigsburg.

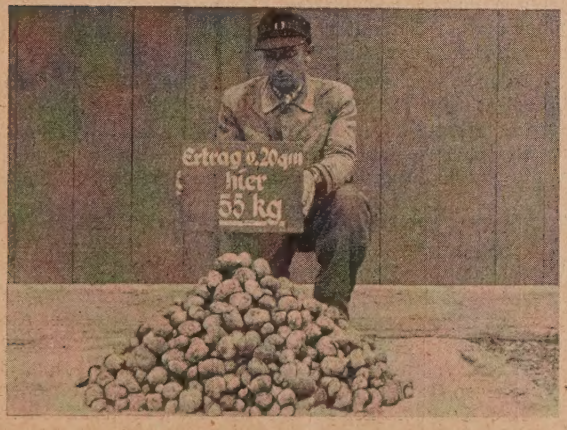
Kartoffelkäfer-Bekämpfung beeinflußt den Ernteertrag

Pflanzenschutztechniker Hieber und Beratungstechniker Schinhammer
Landwirtschaftsamt Lauingen

Rechtzeitig

Gegen Kartoffelkäfer rechtzeitig behandeltes Feld
Kicklinger Flur. Sorte: Ackersegen
Aufnahme: 18. 8. 1952

Einzelpflanze aus obigem Bestand
Aufnahme: 18. 8. 1952



Ernteertrag: 275 dz/ha
Aufnahme: 9. 9. 1952

Verspätet

Gegen Kartoffelkäfer verspätet behandeltes Feld
Kicklinger Flur. Sorte: Ackersegen
Aufnahme: 18. 8. 1952

Einzelpflanze aus obigem Bestand
Aufnahme: 18. 8. 1952

Ernteertrag: 120 dz/ha
Aufnahme: 9. 9. 1952

Aufnahmen: Schinhammer

Die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel

Förderungsmaßnahmen zu ihrer Bekämpfung in Bayern

Von Nikolaus Malmus
B. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz

Fast alljährlich wird der Kartoffelbau Bayerns durch die Kraut- und Knollenfäule (Phytophthora) in wechselndem Ausmaß geschädigt. Zwar sind die Wege zu ihrer Bekämpfung schon lange bekannt, aber abgesehen von einigen besonders gefährdeten Gebieten und besonders fortschrittlichen Betrieben, wurde in der breiten Landwirtschaft davon bisher nur wenig Gebrauch gemacht.

Von dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten wurden daher in den Jahren 1949, 1950 und 1951 Geldmittel zur Verfügung gestellt, um durch Ertragsversuche, Beispielsspritzungen und durch systematische Spritzung der Kartoffelbestände geeigneter Betriebe mit anschließender Ernteermittlung und Wirtschaftlichkeitsberechnung dem Gedanken der Phytophtoraspritzung allgemeinen Eingang in die landwirtschaftliche Praxis zu verschaffen.

Die zweckgebundenen Bundesmittel in Höhe von insgesamt 238 000.— DM für Bayern dienten der Beschaffung von

82 904 kg niedrigprozentigen (16—18% Cu) Kupfer-, Kupfer-DDT- und Kupferarsenpräparaten,
44 303 kg hochprozentigen Kupferspritzmitteln (45 bis 50% Cu) und
1 000 kg Kupferstäubemitteln,

die entsprechend der Größe der Kartoffelanbaufläche an die einzelnen Landwirtschaftsämter verteilt wurden und nach den Versuchsplänen und Richtlinien der Landesanstalt anzuwenden waren.

Da für die meisten Kartoffelanbauer der Gedanke der Phytophthorabekämpfung hinsichtlich ihrer praktischen Durchführung etwas Neues war, hing der rasche Erfolg der Aktion allein davon ab, daß die Landwirtschaftsämter die Präparate nicht nur an wirklich geeignete zuverlässige Kartoffelanbauer abgaben, sondern sich persönlich für ihren richtigen Gebrauch einsetzten, die Spritzungen selbst überwachten und außerdem in eigener Regie und Verantwortung laufende Ertragsversuche (in möglichst vierfacher Ausführung) und Beispielsspritzungen durchführten. Der eingeschlagene Weg war für Bayern richtig. Nur der energischen Mitarbeit der Landwirtschaftsämter und ihrer Pflanzenschutztechniker war es zu verdanken, daß im ersten Jahr mit seiner großen Trockenheit und mit dem Ausbleiben eines allgemeinen Schwerbefalles nicht die meisten Versuche zum Erliegen, sondern trotz geringer positiver Aussichten die gewichtsmäßigen Ernteermittlungen zustande kamen.

In ausgesprochenen Phytophthorajahren ist das rasante Umsichgreifen der Krankheit, der dann nicht nur die wenig widerstandsfähigen frühen- und mittelfrühen Sorten, sondern auch die späten Sorten in kurzer Zeit zum Opfer fallen, besonders zu fürchten. Nicht beachtet wurde bisher, daß in nahezu allen Jahren — bei weniger günstigen Entwicklungsbedingungen für den Pilz — die Krautfäule einen schleichenden Verlauf nimmt und in der Regel erst ab Ende August sich stärker auszuprägen beginnt. Nur zu leicht wird diese Art der Krankheit dann allerdings schon den entwicklungsbedingten Erscheinungen des Absterbens gleichgesetzt und daher kaum erkannt. Namentlich Spätsorten werden hiervon betroffen. Auf die Bedeutung dieser Art des Krankheitsverlaufes ist von mir im „Pflanzenschutz" 1. Jahrgang, Nr. 10, Juli 1949 „Die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel" schon hingewiesen worden. Sie ist selbst im Nachsommer 1949 trotz Trockenheit noch aufgetreten und wird kaum in einem Jahr fehlen. Ihretwegen wird sich die Spritzung der Kartoffeln immer lohnen. Nur darf ihrem späteren Auftreten zufolge auch eine spätere Spritzung nicht vernachlässigt werden.

Ebenso kann die Alternaria — kenntlich an den zahlreicheren, kleineren, gezonten, auf die ganze Blattfläche verteilten Flecken — dem Bayerischen Kartoffelbau zeitweilig empfindlichen Schaden zufügen. Sie war außer dem Jahre 1948 im Jahre 1950 fast allgemein stärker verbreitet und hat auch 1952 gebietsweise (Inntal) durch Befall im September zu Schäden geführt. Der Pilz liebt im Gegensatz zur Phytophthora nicht die feuchtwarmen, sondern die trokkenwarmen Klimabereiche und Jahre. In den nachfolgenden Zusammenstellungen sind die Ergebnisse der Ertragsversuche aus dieser Phytophthora-Aktion wiedergegeben. Die Zusammenfassung derartiger uneinheitlicher Resultate zu einem Gesamtergebnis begegnet gewissen Schwierigkeiten; sie ist in einfachster Weise nach massenstatistischen Gesichtspunkten erfolgt, vermag aber trotz Vernachlässigung mancher Berechnungsregeln ein befriedigendes Bild zu ergeben.

Es erweist sich auch bei der Phytophthorabekämpfung, deren Praxis sich noch im Anfangsstadium befindet, daß neben den der Unterrichtung und Aufklärung dienenden Ertragsversuchen der Landwirtschaftsämter weiterhin noch Exaktversuche zur Klärung grundsätzlicher Fragen notwendig sind.

Einen Überblick über den Umfang der Maßnahmen vermitteln nachstehende Zahlen:

Nicht nur der prozentuale Anteil, sondern auch das Ausmaß ihrer Ertragsdifferenzen gegenüber Unbehandelt liegt bei den positiv verlaufenen Ertragsversuchen wesentlich höher als bei den mit negativem Ausgang, was ebenfalls für den Erfolg der Kupferspritzung spricht.

An den gewonnenen Ergebnissen sind, wie die folgende Übersicht zeigt, nicht etwa die für die Spritzung als besonders dankbar bezeichneten frühen und mittelfrühen Sorten, sondern überwiegend die Spätsorten, vor allem auch die als wenig phythophthoraanfällig geltende Ackersegen beteiligt.

Jahr	Beteiligte Landw. Ämter	Gespritzte Kartoffelflächen, soweit erfaßbar ha	Beispielsspritzungen ha	Zahl der angelegten Ertragsversuche	Zahl der geernteten Ertragsversuche	Zahl der Versuchsglieder	Ertragsversuche ha	Zahl der Versuche mit Mehrerträgen	Zahl der Versuche mit Mindererträgen	Zahl der Versuche mit Unentschieden	Aus allen Versuchen ermittelter Ø des Mehrertrages in %
1949	68	> 323	133	467	193	605	190	297 72,5%	86 20,5%	29 7%	8,4%
1950	72	> 3 630	3610	256	209	552	20	298 87,1%	41 12%	3 0,9%	10,2%
1951	97	> 15 000	2450	128	98	240	46	142 96,6%	4 2,7%	1 0,7%	15,1%
1952 (Noch nicht abgeschlossen)	22	> 2 400	44	223	—	—	—	175 76,5%	48 23,5%	—	> 5%

Prozentualer Anteil der Sorten an den Versuchen der Jahre

		1949	1950	1951
Späte Sorten	Ackersegen	47,7%	63,6%	39,2%
	Agnes	9,5%	10,7%	12,1%
	Voran	9,5%	5,8%	2,7%
	Sabina	4,7%	4,9%	5,5%
	Andere Spätsorten	2,75%	1%	13,5%
		74,15%	86,0%	73,0%
Mittelfrühe Sorten	Böhms Mittelfrühe	10,6%	4,9%	2,7%
	Bona	8,2%	6,8%	13,5%
	Olympia und andere	6,4%	—	—
		25,2%	11,7%	20,3%
Frühe Sorten	Oberarnbacher Frühe, Frühmölle, Sieglinde, Holl. Erstling	0,6%	2,3%	6,8%

Über die im Jahre 1949 erzielten Ergebnisse ist im „Pflanzenschutz" 2. Jahrgang, Nr. 2 v. Februar 1950, S. 13 ff. ausführlich berichtet worden. Die Ertragssteigerung durch Spritzung erreichte bei den positiv ausgefallenen Versuchen ⌀ 13,1%, was bei 200—300 dz/ha Ertrag ein absolutes Mehr von 26 bis 39 dz/ha bedeutet. Selbst unter Einrechnung der Versuche mit „Mindererträgen" und „Unentschieden" bleibt noch ein Mehr von 8,4%. Nach den Berichten der Landwirtschaftsämter war zwar im allgemeinen z. Zt. der Ernte kein Befall, stellenweise aber ein solcher von „schwach bis mittel" und sogar „mittel" bzw. „stark" zu verzeichnen.

Als wesentliches Ergebnis des Jahres 1949 ist festzuhalten, daß trotz Ausbleibens eines allgemeinen Schwerbefalles, der im Juni bei den Frühkartoffeln allerdings bereits eingesetzt hatte, und trotz anfänglichen bis völligen Fehlens der schleichenden oder Spät-Phytophthora, die Spritzungen sich günstig ausgewirkt hatten. Ob die Ertragssteigerung durch erfolgreiche Abwehr verspäteten Phytophthorabefalls oder durch günstige Einwirkung des Kupfers auf Blatt und Pflanze bedingt war oder ob spezielle Zusammenhänge zwischen dem Kupferspritzbelag und der großen Trockenheit, der Sonneneinstrahlung u. a. bestanden, bleibt problematisch. Die fördernde Wirkung des auf die Blätter gespritzten Kupfers hat im Regelfalle nichts mit der Beseitigung eines Mangels an dem Spurenelement Kupfer zu tun, sondern stellt einen darüber hinausgehenden zusätzlichen Effekt dar.

Auffällig ist, daß im Jahre 1949 gerade die Spätsorten auf die Spritzungen am stärksten positiv reagieren. Auch in den Ergebnissen der Jahre 1950 und 1951 kommt zum Ausdruck, daß die späten Sorten die Spritzung nicht schlechter lohnen als die frühen Sorten. Während im allgemeinen in der Beratung die Spritzung der frühen und mittelfrühen Sorten als besonders wichtig herausgestellt zu werden pflegt, war mit Rücksicht auf die Spät-Phytophthora bewußt von Anfang an in Bayern auch das Spritzen der späten Sorten als notwendig und erfolgversprechend angeraten worden. Bei den Spätsorten, deren Spritzung in der Regel nicht so entscheidend an richtig gewählte Termine gebunden ist, können leichter Erfolge erzielt werden als bei den frühen und mittelfrühen Sorten mit ihrem meist stürmischen Krankheitsverlauf, der für den Anbauer die Wahl der richtigen Spritztermine zunächst noch sehr erschwert und die Einrichtung einer Art Warndienst besonders dringlich erscheinen läßt.

Bei einem Vergleich der Ergebnisse (1949) von Sorten verschiedener Reifegruppen ergeben sich z. B. Ertragssteigerungen von ⌀ nur 2,9% bei frühen Sorten (3 Versuche) und von 13,8% bei späten Sorten (6 Versuche).

Die Phytophthora-Spritzversuche des Jahres 1950 brachten infolge des stärkeren Krankheitsauftretens günstigere und zuverlässigere Ergebnisse.

Über das Gesamtergebnis der Versuche dieses Jahres unterrichtet nachstehende Aufstellung, die gleichzeitig einen Einblick in das Verhalten der Sorten gibt.

Sorte	Zahl der Versuche	Ertrag d. unbeh. Vergleichsparzelle dz/ha	Zahl der Versuche mit: Mehrerträgen	Mindererträgen	Unentschieden	⌀ Mehrertrag dz/ha	⌀ Mehrertrag %
Ackersegen:	53[1]	301	46	5	2	30,6	9,8
	78[2]	316	75	3	0	40,5	12,8
	58[3]	320	45	12	0	26,0	8,1
Prisca:	4[3]	391	3	0	1	14,9	3,8
Sabina:	41[4]	299	28	13	0	31,0	10,3
Merkur:	2[3]	263	2	0	0	17,5	6,6
Voran:	16[5]	333	16	0	0	38,2	11,5
Agnes:	41[4]	252	37	4	0	36,3	10,3
Bona:	23[4]	321	23	0	0	26,3	8,2
Böhms Mittelfrühe:	19[4]	265	17	2	0	21,5	8,1
Sieglinde:	2[2]	255	1	1	0	4,0	1,6
Frühmölle:	2[2]	260	2	0	0	81,0	31
Oberarnbacher Frühe:	4[3]	160	3	1	0	24,0	15
	343	⌀ 295	298 = 87,1%	41 = 12%	3 = 0,9%	30,2	10,2

[1]) 1 × gespritzt, [2]) 2 × gespritzt, [3]) 3 × gespritzt, [4]) 2—3 × gespritzt, [5]) 1—3 × gespritzt.

In gleicher Weise ist nachstehend die Übersicht der Ergebnisse des Jahres 1951 erstellt:

Sorte	Zahl der Versuche	Ertrag der unbeh. Vergl. Parz. dz/ha	Zahl der Versuche mit: Mehrerträgen	Mindererträgen	Unentschieden	⌀ Mehrertrag dz/ha	⌀ Mehrertrag %
Ackersegen:	29[2]	258	25	3	1	32	12,4
Agnes:	9[2]	257	9	0	0	18,6	7,2
Voran:	2[2]	232	2	0	0	35,5	15,2
Sabina:	4[2]	165	3	1	0	22	13,3
Böhms Toni:	2[1]	206	2	0	0	15,5	7,5
Maritta:	5[2]	265	5	0	0	63,8	27,8
Fichtelgold:	3[1]	250	3	0	0	42,3	16,8
Bona:	10[2]	197	10	0	0	46,2	23,5
Böhms Mittelfrühe:	2[1]	221	2	0	0	24,5	11,1
Olympia:	3[2]	275	3	0	0	23,3	8,5
Oberarnbacher:	4[2]	237	4	0	0	32,5	13,7
Holl. Erstling:	1[1]	250	1	0	0	60	24,0
	74	⌀ 234,4	69 = 94,5%	4 = 4,1%	1 = 1,4%	⌀ 34,6	15,1

[1]) 1 × gespritzt, [2]) 3 × gespritzt.

Außerdem liegen sortenmäßig nicht aufgeteilte Ergebnisse weiterer 60 Versuche des Jahres 1951 vor, wobei die ⌀-Mehrerträge in

18 Fällen bei 1maliger Spritzung = 26,3 dz/ha
28 „ „ 2 „ „ = 30,7 dz/ha
14 „ „ 3 „ „ = 24,6 dz/ha

betrugen.

Bei der Gesamtbeurteilung erscheint wesentlich, daß in den Jahren 1949 bis 1951 die Zahl der Minusvarianten sich von 20,5% über 12% auf 2,7% verringerte, was auf bessere und termingemäßere Durchführung der Spritzung zurückzuführen sein dürfte. Das Jahr 1951 weist zufolge seines stärkeren Phytophthoraauftretens die höchste prozentuale Ertragssteigerung mit 15,1% auf, während zwischen den Jahren 1949 (8,4%) und 1950 (10,2%) ein nur geringer Unterschied besteht, obwohl 1950 — vor allem im nördlichen Bayern — ein starkes und zum Teil heftiges Phythophthoraauftreten, dem zum Teil Alternariabefall vorausging und auch später noch beigesellt war (Mischinfektion), zu verzeichnen war.

Zwischen der Zahl der Spritzungen, der Höhe der Konzentration bzw. Aufwandmenge an Präparat je ha, der Art der Kupfermittel u. a. bestehen keine gesicherten Unterschiede. Diese sind zweifellos vorhanden, zu ihrer Feststellung eignen sich jedoch nur fein abgestimmte exakte Feldversuchsmethoden. Ähnlich wie auf dem Gebiete der Cercospora wären auch hier diese Fragen durch systematische Bearbeitung zu klären.

Im ganzen hat diese dreijährige Aktion zu einem sehr guten Erfolg geführt. Überall ist das Interesse an der Phytophthorabekämpfung geweckt worden und jetzt schon so groß, daß im letzten Jahr neben den in den Aufstellungen verzeichneten Flächen weitere mehrere Tausend Hektar Kartoffeln aus der Eigeninitiative der Anbauer heraus gespritzt wurden. In diesem Jahr stand allerdings die extreme Trockenheit der Sommermonate und das Fehlen stärkeren Befalls einer weiteren Zunahme der Phytophthoraspritzungen im Wege. Namentlich die Saatkartoffelerzeuger messen der Phytophthorabekämpfung eine sehr große Bedeutung bei. Für ihre Unterrichtung wurden über den Landesverband der Saatguterzeugervereinigungen München in diesem Jahr mehrere Tausend Anleitungen für die Phytophthorabekämpfung ausgegeben, die dann in einer weiteren Auflage von 110 000 Stück auch an sämtliche Landwirtschaftsämter gelangten. Die hier gebrachten Zahlen sprechen bereits für sich allein und zeigen, daß die Krautfäulebekämpfung in allen Jahren ihre große Bedeutung besitzt und etwa im Hinblick auf die derzeitigen Erfahrungen nicht vernachlässigt werden darf. Eine Würdigung dieser Ergebnisse und des Phytophthoraproblems bleibt einer weiteren Veröffentlichung vorbehalten.

Die wichtigsten Wurzelnematoden (Heterodera-Arten), insbesondere der Kartoffelnematode (Heterodera rostochiensis WOLLENW.) und ihre Bekämpfung

Von Fritz Sprau
Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Die Wurzelälchen, die zur Gattung *Heterodera* gehören, befallen im Gegensatz zu den Stockälchen *(Ditylenchus)* oder den Blattälchen *(Aphelenchoides)*, die in Stengeln und Blättern leben, die Wurzeln der Pflanzen. Die wichtigsten Vertreter sind der Kartoffelnematode *(Heterodera rostochiensis* WOLLENW.), der Rübennematode *(H. schachtii* SCHMIDT) und der Hafernematode *(H. avenae;* MORTENSEN, ROSTRUP und RAVN) und in den Gewächshäusern das Wurzelälchen *(H. marioni* CORNU).

Der Entwicklungsgang der Arten in den Wirtspflanzen ist im großen und ganzen derselbe. Die Wurzeln werden von den höchstens 0,5 mm langen Nematodenlarven vom Boden her befallen. Sie bohren sich in das Wurzelgewebe ein, ernähren sich durch Saugen der Gewebesäfte und wandeln sich innerhalb weniger Wochen zu geschlechtsreifen Tieren um. Der Entwicklungsgang von Männchen und Weibchen zeigt gewisse Unterschiede. Es entstehen in beiden Fällen zunächst flaschenartige Gebilde, woraus sich die Männchen zu einem über 1 mm langen, schlanken Älchen entwickeln, während die Weibchen allmählich zu runden oder zitronenförmigen, ¼—1 mm großen Gebilden heranwachsen. Sie bringen die Oberhaut der Wurzeln zum Platzen und gelangen auf diese Weise nach außen, bleiben jedoch mit dem Mundteil in dem Wurzelgewebe haften. Die Männchen wandern aus der Wurzel heraus und suchen die Weibchen zur Begattung auf. Sie wandern hierzu in einen bei manchen Arten gallertigen Befruchtungstropfen ein, der sich am Hinterende des Weibchens gebildet hat. Nach der Begattung entwickeln sich im Innern des Weibchens die Eier zur vollen Größe. Das Weibchen stirbt jetzt allmählich ab, wobei sich die anfänglich weiße Haut zu einer zunächst goldgelben, dann rot bis kastanien- bis schwarzbraunen, festen Hülle umbildet. Es wird zu einer „Zyste", die sich später von der Wurzel löst und so in den Boden gelangt. Nimmt man die Wurzeln vorsichtig aus dem Boden heraus, so gewahrt man an diesen die gelbweißen bis braunen Zysten, die etwa die Größe eines kleinen Stecknadelkopfes besitzen. Eine Zyste enthält zwischen 50 bis 400, ja bis zu 500 und mehr Eier und Larven, wobei die Eizahl je nach der einzelnen Art, aber auch innerhalb derselben Art stark variiert. Die Eier entwickeln sich im Innern der Hülle zu Larven, die nun unter günstigen Verhältnissen (Wärme und Feuchtigkeit) ausschlüpfen, in den Boden gelangen und wieder in die Wurzeln der Wirtspflanzen einwandern. Das Vorhandensein von Wirtspflanzen regt zwar den Schlüpfvorgang, wobei die abgeschiedenen Wurzelsekrete als Reizmittel wirken, stark an, doch schlüpfen die Larven, wenn auch in geringerer Zahl, auch beim Fehlen derselben. Die Larven schlüpfen nicht alle auf einmal, sondern in jedem Jahr eine kleine Zahl. Der Rest des lebenden Inhalts kann bis zu 10 Jahren und länger (bei Kartoffelnematoden bis zu 17 Jahren) überdauern. Die Größe und Gestalt der Zysten, die Größe der Larven und der erwachsenen Tiere sowie die Zahl der Generationen in einem Jahr sind bei den einzelnen Arten verschieden. Während Hafer- und Kartoffelnematoden nur eine Generation besitzen, bringt es der Rübennematode auf zwei und der Wurzelgallennematode sogar auf über zehn Generationen in einem Jahr. Auch gelangen bei letzterer Art die Weibchen zur Befruchtung nicht nach außen, sondern der ganze Entwicklungsgang spielt sich innerhalb der Wurzelgallen ab, durch den sich dieser Nematode ebenfalls von den anderen unterscheidet. Erst durch den Zerfall der Wurzelgallen gelangen die Älchen in den Boden.

Die Schäden, die die Wurzelälchen verursachen, bestehen in der Regel in einer kümmerlichen Pflanzenentwicklung. Es entstehen Hungerpflanzen. Sie werden durch den starken Saftentzug und durch die Zerstörung des Wurzelgewebes, wobei die Nährstoffaufnahme und -zufuhr erschwert ist, hervorgerufen. Über die Schadwirkung und das Vorkommen der Nematoden bei Hafer und Kartoffeln wurde bereits in dieser Zeitschrift, 4. Jahrgang, April 1952, Seite 41 und Juli 1952, Seite 83, berichtet. Sehr deutlich macht sich die Schädigung an den Wurzeln geltend, die nicht in die Tiefe wachsen, sondern dicht unter der Oberfläche bleiben, zahlreiche Nebenwurzeln bilden und dadurch bei Hafer ein struppiges Aussehen annehmen und bei der Kartoffel zu einer Stockwerkbildung der Wurzeln führen können.

Bei dem Rübennematoden, der vor allem auf den Böden Mitteldeutschlands auftritt und auch in den übrigen Gebieten Deutschlands vorhanden ist, jedoch hier bis jetzt zu keinem bemerkbaren Schaden geführt hat, ist das Befallsbild etwas anders. Die ersten Anzeichen eines starken

Auftretens des Rübennematoden ist der bei Sonnenschein stark welkende Blattkranz, der sich bei Nacht jedoch wieder aufrichtet. Allmählich verlieren die Blätter ihre dunkle Farbe, werden zunächst hellgrün und vergilben schließlich ganz. Nur die inneren Herzblätter zeigen noch das normale Grün, sind aber kleiner als bei gesunden Rüben. Der Rübenkörper wird wesentlich schwächer ausgebildet, es entwickeln sich Seitenwurzeln, die schließlich einen „Wurzelbart" bilden, an dem sich die zahlreichen anfänglich weißen oder später braunen Zysten leicht feststellen lassen.

Besonders charakteristisch ist die Befallserscheinung beim Wurzelgallenälchen, das aus südlichen Ländern eingeschleppt ist und bei uns deshalb nur selten im Freiland, öfter dagegen in Gewächshäusern anzutreffen ist. Während die oberirdischen Teile nur eine schwächere Entwicklung, ein Welken bei warmem Wetter und ein blasses Grün zeigen, bilden sich an den Wurzeln starke Anschwellungen, sog. Gallen. Leichte Anschwellungen der Wurzeln können z. B. auch an Tomaten durch den Kartoffelnematoden entstehen, jedoch ist eine derartig starke Anschwellung sonst bei keinem Wurzelnematoden bekannt geworden.

Ganz allgemein gilt für die Nematodenschäden, daß sie sich in trockenen Jahren besonders stark auswirken. Dies ist durch die starke Schädigung des Wurzelwerks, verbunden mit einer Störung der Wasserzufuhr verständlich.

Im Bestand treten die Schadwirkungen durch Nematoden meist nicht in zusammenhängenden Flächen, sondern mehr in einzelnen Nestern oder Herden oder größeren Plätzen auf, die unregelmäßig über die gesamte Fläche verbreitet sind. Beim Zusammenfließen dieser Flächen allerdings kann auch der ganze Bestand sehr stark in Mitleidenschaft gezogen werden. Bei den Wurzelgallenälchen aber kommt es infolge der besonderen Wirtschaftsweise in Gärtnereien sehr häufig zum Befall des gesamten Gewächshauses.

Alle diese Schäden treten jedoch erst dann auf, wenn der Boden stärker verseucht ist. Durch eine genaue Untersuchung des Bodens in Form von zahlreichen Bodenproben, die gleichmäßig über die Bestandsfläche verteilt entnommen werden, ist es möglich, eine Verseuchung schon einige Zeit vor dem ersten Auftreten der sichtbaren Pflanzenschäden festzustellen. Die Art und Weise der Probeentnahme und der Erdprobenuntersuchung ist in dem oben erwähnten Aufsatz (April 1952) für Kartoffelnematoden bereits eingehend beschrieben worden und gilt sinngemäß auch für die übrigen oben angeführten Nematodenarten. Diese Untersuchungen haben gezeigt, daß erst dann, wenn eine bestimmte Zahl von Nematodenzysten mit lebensfähigem Inhalt im Boden vorhanden sind, Schäden auftreten. Man hat festgestellt, daß bei Hafer 4 Zysten, bei Rüben 15 bis 20 Zysten und bei Kartoffeln 20—30 Zysten je 100 g Erde notwendig sind, um eine Wuchshemmung der Pflanzen zu erreichen. Schwere Schäden aber treten erst bei höherem Zystenbesatz — 100 bis 200 Zysten bei Kartoffeln — auf. Allerdings lassen sich hier keine scharfen Grenzen ziehen, da das Auftreten der Schadbilder sehr stark von dem Ernährungszustand der Pflanze sowie der Güte des Bodens, der Düngung und den Witterungsverhältnissen abhängig sein kann. Die Zysten-Zahlen können unter günstigen Umständen z. B. bei Kartoffeln über 100 je 100 g Erde hinausgehen, ohne daß Störungen der Pflanzenentwicklung zu beobachten sind.

Sehr verschieden ist nun der Bereich der Wirtspflanzen der genannten Nematodenarten. Während der Kartoffelnematode auf Kartoffeln und Tomaten und einige Nachtschattengewächse beschränkt ist, kommt der Hafernematode außer an Hafer auch an Gerste und Weizen, seltener an Roggen und außerdem an einigen Gräsern vor. Einen noch größeren Wirtspflanzen-Kreis hat der Rübennematode. Außer an Zuckerrüben, Runkelrüben, Mangold und Spinat kommt er an allen kreuzblütigen Pflanzen wie Kohlarten, Raps. Rübsen, Senf, Stoppelrüben u. a. vor. Auch Ackersenf, Hirtentäschel und Vogelmiere werden befallen. Der Schaden ist jedoch bei allen diesen Pflanzen geringer als bei den Zuckerrüben.

Das Wurzelgallenälchen kommt in den Gewächshäusern hauptsächlich an Tomaten und Gurken, aber auch an zahlreichen Zierpflanzen vor und tritt in wärmeren Ländern an den meisten Kulturpflanzen und sogar an Obstbäumen auf.

Was die Nematoden besonders gefährlich macht, ist ihre leichte Verschleppbarkeit. Die kleinen Zysten werden entweder durch an Schuhwerk, an Tierfüßen oder an Ackergeräten anhaftende Erde, durch Wasser oder auch Wind und durch die modernen Verkehrsmittel leicht verbreitet. Dazu kommt die bereits erwähnte Tatsache, daß z. B. beim Kartoffelnematoden von der ersten Einschleppung der Zysten bis zum Auftreten des Schadbildes je nach dem Fruchtwechsel recht lange Zeit, bis zu 20, ja 30 Jahre verstreichen können. In der Zwischenzeit können aber bereits von diesen verseuchten Orten wieder durch Transport von Pflanzgut (Kartoffeln, Jungpflanzen wie z. B. Rübenstecklinge und Kohlsetzlinge, Beerensträucher, junge Obstbäume) die Nematoden-Zysten an andere Stellen gebracht werden.

Die unausbleibliche Folge dieser Tatsachen ist eine immer stärker werdende Zunahme der Nematodenkrankheiten, insbesondere der Kartoffelnematoden in der ganzen Welt. Es müssen deshalb wirksame Bekämpfungsmaßnahmen gefunden werden, welche hier einen Stillstand, bezw. eine rückläufige Entwicklung eintreten lassen. Wie bei jeder Bekämpfung von Krankheiten ist das beste Mittel die V e r h ü t u n g; die Bekämpfung im eigentlichen Sinne stellt die letzte Maßnahme dar.

Alle Maßnahmen die zur Verhütung und Bekämpfung von Nematodenschäden geeignet sind, lassen sich aus den bisher gebrachten Tatsachen ableiten. Sie sollen ebenso wie die direkten Bekämpfungsmaßnahmen vorwiegend an Hand des Kartoffelnematoden, der z. Zt. die größte Gefahr darstellt, aufgezeigt werden. Auf die Bekämpfung der übrigen Wurzelnematoden wird dabei jeweils kurz eingegangen werden.

Boden- und Einfuhrkontrolle

Wesentlich ist, daß zunächst einmal eine V e r s c h l e p p u n g vermieden wird. Dies kann beim Kartoffelnematoden dadurch geschehen, daß entweder der Bestand der Saatkartoffel vor der Ernte auf Nematoden untersucht wird oder daß eine Kontrolle des Pflanzgutes erfolgt. Die Untersuchung von Bodenproben gestattet eine Feststellung der Zysten in der Erde und zwar lange Zeit bevor, sichtbare Schäden im Bestand auftreten. Untersucht werden entweder die Bodenproben, die dem Bestand, oder aber solche, die der Kartoffelmiete oder dem Lagerkeller oder auch dem Erdabfall beim Sortieren oder aus dem Verladewaggon entnommen werden.

Ein Fall hat gezeigt, daß auch eine ständige Bodenkontrolle der „Dauer-Mietenplätze" von Bedeutung sein kann, da aus unverseuchten Flächen kommende Saatkartoffeln sich hier mit Zysten „beladen" können. In dem vorliegenden Fall war gerade auf dem Mietenplatz, wo die Saatkartoffel von der ganzen Fläche des Betriebes zusammengetragen wurden, ein sehr hoher Verseuchungsgrad festzustellen. Einerseits genügt hier ein einziger kleiner Verseuchungsherd um Zysten einzuschleppen und andererseits laufen auf diesen Plätzen in jedem Jahr wieder Kartoffel, die sog. „Überhälter" auf, die trotz aller Sorgfalt nicht auszuschalten sind. Dieser Verseuchungsmöglichkeit ist besondere Beachtung zu schenken. Dauermietenplätze sind gefährlich. Auf jeden Fall soll der Mietenplatz öfter gewechselt werden.

Eine Verhütung der Verschleppung der Nematoden durch Untersuchung der Kartoffelwaggons auf Zystenbefall ist technisch nicht leicht zu lösen. Wesentlich einfacher dagegen ist die rechtzeitige Feststellung der Verseuchung einer Saatkartoffelfläche an Ort und Stelle, die jedoch stets mit der Kontrolle der Miete bzw. des Lagerkellers verbunden sein muß, da sonst für Nematodenfreiheit keine Gewähr gegeben werden kann. Diese rechtzeitige Feststellung kann nur durch eine ständig laufende Kontrolle der Kartoffel-, insbesondere der Saatkartoffelanbauflächen, geschehen, wobei im mehrjährigen Turnus die entsprechenden Flächen immer wieder untersucht werden müssen. Wenn es auch vorkommen kann, daß sehr geringe Bodenverseuchungen

der Untersuchung entgehen, so ist doch zu bedenken, daß dann auch die Verschleppungsgefahr nicht so groß ist. Andererseits kann bei rechtzeitigem Auffinden, also dann, wenn bereits Zysten vorhanden, aber noch keine Krankheitserscheinungen festzustellen sind, der Anbau von Kartoffeln auf der verseuchten Fläche zunächst einmal auf mehrere Jahre unterbunden und damit einer weiteren Vermehrung der Zysten über den kritischen Punkt hinaus, also einer ernsten Ertragsschädigung und hoher Verschleppungsgefahr vorgebeugt werden.

Eine Gefahr der Verschleppung mit dem Pflanzgut besteht auch für Rüben- und Wurzelgallennematoden, wo mit den Stecklingsrüben bzw. den Sämlingen und Jungpflanzen und der daran haftenden Erde Zysten übertragen werden können. Bei Hafer und Erbsen und bei Rüben, die gesät werden, sowie überhaupt bei allen Pflanzen, die durch Samen vermehrt werden, ist diese Möglichkeit nicht gegeben. Allerdings ist es hier möglich, daß bei Fruchtwechsel, z. B. durch Kartoffelzwischenbau mit der dem Pflanzgut anhaftenden Erde nicht nur die Kartoffelnematoden sondern auch die anderen Wurzelnematoden weiter verbreitet werden können. Das gleiche gilt für junge Kohlpflanzen, junge Beerensträucher und Obstbäume, sowie Blumenzwiebeln und Zierpflanzensetzlinge. Eine Untersuchung von Erdproben solcher Pflanzgutbestände, Baumschulquartiere und Versandgärtnereien ist deshalb im Hinblick auf die Verhinderung einer Nematodenverschleppung von größter Bedeutung.

Bestellungsmaßnahmen

Haben die Untersuchungen die Verseuchung einzelner Flächen eines Betriebes ergeben, so ist bei allen Bestellungsarbeiten größte Vorsicht am Platze. Die verseuchten Flächen sollen möglichst am Schlusse bearbeitet werden, und die benützten Geräte sowie die Füße der Tiere sowie die Räder des Schleppers und die Schuhe der Leute sind gründlich von Erde zu reinigen, am besten zu waschen. Am zweckmäßigsten ist es, falls es der Boden erlaubt, eine Dauerfrucht wie Luzerne zu bauen oder aber eine Wieseneinsaat durchzuführen, die es gestattet, die Bodenbearbeitung auf einige Jahre auszusetzen.

Fruchtwechsel

Untersuchungen haben gezeigt, daß durch mehrere Jahre aufeinander folgenden Anbau der Nematodenwirtspflanzen die Verseuchung des Bodens mit Zysten in außerordentlich starkem Maße zunimmt. So vermehrt sich z. B. der Kartoffelnematode unter diesen Verhältnissen in jedem Jahr auf das zehnfache. Diese starke Nematodenvermehrung bringt es mit sich, daß durch einmaligen Nachbau von Kartoffeln auf Kartoffeln eine bestehende „heimliche" Verseuchung zu einem offenen Schaden werden kann, wobei sich z. B. die Zystenzahl von 10 je 100 g Boden auf 100 je 100 g Boden vermehren kann. Gefährlich sind im Hinblick auf den dauernden Kartoffelbau die kleinen Feldstücke und Schrebergärten, wo besonders in wirtschaftlichen Notzeiten häufig eine Reihe von Jahren hindurch ohne Unterbrechung Kartoffeln gebaut werden. Diese Kleingärten und kleinen Feldstücke gewinnen besondere Bedeutung dort, wo sie an größere Ackerflächen angrenzen oder gar zur Wirtschaft eines größeren Betriebes gehören, von denen sie pachtweise zur Eigenbewirtschaftung an Kleinsiedler abgegeben worden sind. Nicht umsonst sind deshalb die Industriegebiete und die nahe Umgebung der Großstädte mit den sog. „Arbeiterbauern" besonders stark nematodenverseucht. Wir haben hier ähnliche Verhältnisse, wie wir sie vor der Einführung der krebsfesten Sorten kannten. Von diesem Gesichtspunkt erklärt es sich auch, warum gerade im letzten Jahrzehnt mit Kriegs- und Nachkriegszeit und dem damit verbundenen verstärkten Kartoffelanbau die Nematodenschäden im erschreckenden Umfang zugenommen haben.

Vergegenwärtigen wir uns nochmals, daß einer zehnfachen jährlichen Vermehrung des Nematoden bei dauerndem Kartoffelbau eine jährliche Abnahme um die Hälfte bei der Unterbrechung des Kartoffelbaus gegenübersteht, so ergibt sich, daß die wirksamste Verhütungsmaßnahme in einem geregelten Fruchtwechsel zu suchen ist. Dabei ist zu beachten, daß sich „Sünden" in dieser Hinsicht sehr bitter rächen können; bedarf es doch nicht weniger als 10 Jahre, um einen Schaden zu beheben, der durch dreijährigen hintereinanderliegenden Anbau von Kartoffeln entstanden ist. Daß dieser Fruchtwechsel jedoch sehr sorgfältig durchgeführt werden muß, ist besonders zu betonen. Vor allem müssen die Grenzen der Anbauflächen strengstens gewahrt bleiben, da es sonst nicht selten vorkommt, daß Anbauflächen im nächsten Jahr übereinandergreifen und auf diese Weise doch wieder Kartoffeln hintereinander auf gleiche Feldstücke kommen.

Ferner ist auf die sog. „Überhälter" zu achten, das sind Knollen, die im Boden überliegen und im nächsten Jahre zwischen der folgenden Frucht wieder austreiben. Sie können die gute Wirkung eines Fruchtwechsels stark herabsetzen, da sich an diesen Pflanzen die Nematoden trotz des Fruchtwechsels um das Zehnfache vermehren können. Es bleiben auf diese Weise stets kleine Herde erhalten, die wieder zur Neuansteckung führen.

Aber auch wenn bereits eine starke Verseuchung des Bodens eingetreten ist, kann ein weitgestellter Fruchtwechsel wirkungsvolle Abhilfe schaffen. Ein zweijähriger Fruchtwechsel genügt allerdings keineswegs. Nehmen wir einmal die Zahl von 160 Zysten je 100 g Boden an[1]), so werden diese bei einer anfänglich jährlichen Abnahme um die Hälfte bei Einschaltung eines zweijährigen Fruchtwechsels in Bezug auf Kartoffeln auf 40, bei einem dreijährigen Fruchtwechsel auf 20 und bei einem vierjährigen Fruchtwechsel auf 10 herabgemindert. Werden nun wieder Kartoffeln angebaut, so vermehren sich die Zysten im ersten Fall wieder auf 400, im zweiten auf 200 und im dritten Fall auf 100. Erst im letzteren Falle kann also mit einem Absinken der Nematodenverseuchung gerechnet werden. Da nun erfahrungsgemäß in der Praxis diese zehnfache Vermehrung oft nicht ganz erreicht wird, genügt in den meisten Fällen ein dreijähriger Fruchtwechsel als Mindestforderung. Falls jedoch stärkere Nematodenverseuchung durch die Bodenprobe nachgewiesen wird, ist je nach dem Verseuchungsgrad ein vierjähriger oder sogar fünf- bis sechsjähriger Fruchtwechsel zunächst einmal einzuschalten; danach kann wieder zu dreijährigem Fruchtwechsel zurückgekehrt, noch besser aber zu einem vierjährigen übergegangen werden. Stets soll jedoch mit solchen Maßnahmen in schweren Fällen eine ständige Kontrolle durch Untersuchung von Bodenproben verbunden sein. Sind mit einer solchen Maßnahme auch die Kartoffelnematoden nicht mehr auszurotten, so können sie doch auf einer Stufe gehalten werden, die keine sichtbaren Schäden mehr im Bestand aufkommen läßt.

Wird von vorneherein an einem weitgestellten Fruchtwechsel (4—6 Jahre) festgehalten, so kommt eine stärkere Verseuchung des Bodens nach einer Infektion nicht vor. Dauert es z. B. bei ständigem Kartoffelbau von der Infektion ab gerechnet je nach Menge der eingebrachten Zysten 4—9 Jahre, bis die ersten Schäden auftreten (Inkubationszeit), so dehnt sich diese Zeit, rechnerisch gesehen, bei einem zweijährigen Fruchtwechsel auf 15—20 Jahre und beim dreijährigen auf 45—50 Jahre aus; bei einem vierjährigen dagegen treten Schäden praktisch überhaupt nicht auf.

Wenn auch die genannten Zahlen etwas abweichen, so herrschen doch beim Rüben- und Hafernematoden ähnliche Verhältnisse. Auch hier ist ein weitgestellter Fruchtwechsel die sicherste Maßnahme zur Verhütung einer weiteren Vermehrung der eingeschleppten Zysten.

Beim Fruchtwechsel drängt sich die Frage auf, ob nicht auch etwa die Wahl der Zwischenfrüchte von einem gewissen Einfluß auf den Nematoden sein kann. Wie schon erwähnt, ist der Kartoffelnematode streng spezialisiert und kann sich praktisch nur noch an Tomaten beträchtlich vermehren. Die anderen Nachtschattengewächse sind meistens als Unkräuter so selten, daß sie praktisch keine Rolle spielen. Die Gefahr der Tomatenzwischenkultur ist hauptsächlich in Garten- und Feldgemüsebaubetrieben gegeben, wobei die Tomate der Kartoffel gleichzusetzen ist. Anders

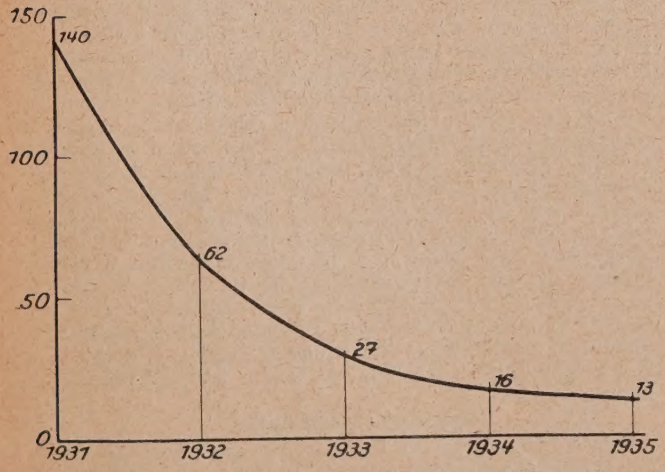
[1]) Eigentlich handelt es sich um den Zysteninhalt, der Einfachheit halber wird jedoch hier die Zahl der Zysten gesetzt.

verhält es sich bei den Rüben- und Hafernematoden. Wie schon erwähnt, kommt der Rübennematode außer an Zuckerrüben auch an den oben bereits genannten Pflanzen vor, die deshalb aus dem Fruchtwechsel wenigstens für zwei Jahre ausgeschaltet werden sollten. Werden Zuckerrüben und Kreuzblütler, wie Raps, Senf oder Rübsen, in einer Fruchtfolge angebaut, so können die letzteren in kürzerem Abstand (zwei Jahre) auf die Rüben gebracht werden, als wenn die Reihenfolge umgekehrt liegt (drei bis vier Jahre). Da der Rübennematode auch an Ackersenf, Hederich, Hirtentäschel und anderen Unkräutern auftritt, ist eine sorgfältige Unkrautbekämpfung ebenfalls eine wesentliche Voraussetzung zur Bekämpfung dieses Schädlings.

Der Hafernematode aber kommt praktisch an allen Getreidearten vor, wenn er sich auch am Hafer am besten entwickelt. Wintergetreide leidet weniger, doch kommt auch hier der Nematode zur Vermehrung. Auf jeden Fall hat sich gezeigt, daß in den Gebieten, wo klimatisch bedingt die Sommerung überwiegt, die Nematodenschäden am schwersten sind. Wenn auf Hafer wieder Getreide gebaut wird, so sollte wenigstens Wintergetreide Verwendung finden. Noch zweckmäßiger ist es jedenfalls, wenn ein hoher Anteil an Sommerfrucht vorliegt, diesen durch Erweiterung des Hackfruchtbaues zu senken. Auch ein vermehrter Anbau von Leguminosen hat sich als vorteilhaft erwiesen. Wenn möglich, sollten wenigstens zwei getreidefreie Fruchtfolgen eingeschaltet werden. Wird der Boden neu mit Hafer bestellt, so ist eine flache Bearbeitung des Bodens zweckmäßig. Andererseits haben zahlreiche Versuche gelehrt, daß andere Zwischenfrüchte die Entwicklung der Nematoden ungünstig beeinflussen können. Diese „Feindpflanzen" regen durch ihre Wurzelsekrete die Larven zum Verlassen der Zysten an, bieten ihnen jedoch keine Möglichkeiten der Weiterentwicklung, so daß sie, falls sie keine Wirtspflanzen finden, nach einiger Zeit zugrunde gehen. Außerdem wäre noch an die Möglichkeit zu denken, daß die Wurzelsekrete das Ausschlüpfen der Larven hemmen.

Solche Feindpflanzen sind vor allem beim Rübennematoden bekannt geworden. Zu ihnen gehören Luzerne, Zichorie sowie in geringerem Maße Wicken, Erbsen, Klee, Lein, Roggen und Mais. Daneben gibt es noch sog. „Neutralpflanzen", wie Kartoffel, Möhren u. a., die überhaupt keinen Einfluß auf die Rübennematoden ausüben. Beim Hafernematoden liegen keine exakten Beobachtungen in dieser Richtung vor.

Sind bis jetzt für den Kartoffelnematoden auch keine ausgesprochenen Feindpflanzen bekannt, so konnte doch durch die Einschaltung einer Gründüngung, besonders mit Lupine oder Steinklee, ein gewisser Rückgang des Zystenbesatzes beobachtet werden. Eine Gründüngung wirkt auch schon insofern günstig, als sie eben überhaupt ein besseres Wachstum der Kartoffel bedingt.



Abnahme der Nematoden-Zysten im Boden

Die Kurve zeigt die Abnahme der Kartoffelnematoden-Zysten im Boden, wenn mehrere Jahre hintereinander keine Kartoffeln gebaut werden. Auf der Senkrechten sind die Zystenzahlen, auf der Waagerechten die Jahreszahlen angegeben, die zeigen, daß wenigstens anfänglich ein jährlicher Rückgang um die Hälfte der Zysten festzustellen ist.

Von englischer Seite wird als besonders wirksame Vorfrucht Senf empfohlen. Er soll nicht nur einen beträchtlichen Mehrertrag an Kartoffeln bringen, sondern auch den Zystenbesatz um etwa 60% herabdrücken. Feldversuche haben aber gezeigt, daß keine wesentliche Verringerung des Nematodenbesatzes durch eine Senfgründüngung eintritt. Erst bei zweimaligem Senfanbau und Unterbringung als Gründüngung in einem Jahr, war eine Senkung des Zystenbesatzes und eine wesentliche Ertragssteigerung festzustellen. Dies sind jedoch Maßnahmen, die durchaus unwirtschaftlich sind, außerdem wirkungsvoller durch einen normalen Fruchtwechsel ersetzt werden können. Wie neue Versuche gezeigt haben, ist die günstige Wirkung des Senfes dadurch bedingt, daß er eine hemmende Wirkung auf das Schlüpfen der Larven ausübt und dadurch die stimulierende Wirkung des Kartoffelwurzelsekrets bis zu einem gewissen Grad aufhebt.

Daß die erwartete Wirkung bei Einschaltung eines einfachen Senfanbaus nicht eintrat, ist wohl darauf zurückzuführen, daß nicht genügend Hemmstoffe in den Boden gelangten, während diese bei dem doppelten Anbau in einem Jahr ausreichten.

Für Gartengrundstücke ist die Beobachtung interessant und von Bedeutung, daß deutlich eine Hemmung der Nematodenentwicklung und damit eine günstige Wirkung von Bohnen und Erdbeeren als Vorfrucht von Kartoffeln zu beobachten ist.

Bekämpfung mit chemischen Mitteln

An Versuchen, mit chemischen Mitteln die Bekämpfung des Nematoden durchzuführen, hat es nicht gefehlt. Es wurden zwar mit gewissen Mitteln auch Erfolge erzielt, doch sind der Arbeitsaufwand und die entsprechenden Kosten so hoch, daß die Maßnahmen für landwirtschaftlich genutzte Flächen nicht wirtschaftlich sind. In Gartenbaubetrieben dagegen ist die Entseuchung des Bodens von Nematoden schon lange geübt worden und zwar hauptsächlich mittels Schwefelkohlenstoff nach dem Sapikatverfahren oder aber durch Dämpfen der Erde. In der landwirtschaftlichen Praxis war zunächst daran zu denken, den in manchen Fällen gegen tierische Schädlinge sich gut bewährenden Kalkstickstoff zu versuchen. Nach Versuchen von Wagner hatten 3 dz Kalkstickstoffgaben je ha nematodenverseuchten Bodens zwar eine Ertragssteigerung zur Folge, führte jedoch zu keiner direkten Bekämpfung der Nematoden; vielmehr stieg die Zystenzahl infolge des gegenüber den ungedüngten Kontrollen besser entwickelten Wurzelwerks noch an. Bei Kartoffelnematoden wird angegeben, daß bis zu 24 dz/ha Kalkstickstoff noch keinen befriedigenden Erfolg in Bezug auf die Vermehrung des Nematoden hatte. Die erhaltenen Ertragssteigerungen beruhen hier in erster Linie auf einer Düngewirkung, nicht aber auf einer starken Abtötung der Nematoden.

Zur Bekämpfung des Kartoffelnematoden sind besonders in Amerika großangelegte Versuche durchgeführt und zahlreiche Mittel geprüft worden. Es hat sich dabei gezeigt, daß die Bekämpfung mit chemischen Mitteln sehr schwierig ist. Daran sind einmal die große Widerstandsfähigkeit der Zysten, deren Schale den eingeschlossenen Eiern und Larven einen guten Schutz gewährt, dann die sehr starke Vermehrung und sehr große Zahl der Zysten im Boden und weiter die hohe Schutzwirkung schuld, die der Boden dem Nematoden gewährt.

Die Mittel selbst sollen sehr wirksam und leicht zu handhaben sein, schnell wieder aus dem Boden entweichen, damit keine Pflanzenschädigungen auftreten, und dürfen vor allem auch nicht zu teuer sein. Rechnet man mit einer zehnfachen jährlichen Vermehrung der Nematoden, so wird eine Abtötung von 90% durch einen einjährigen Kartoffelbau, eine solche von 99% durch einen zweijährigen und eine solche von 99,9% durch einen dreijährigen hintereinanderliegenden Kartoffelbau wieder ausgeglichen. Wenn man sich vergegenwärtigt, daß 99,9% aller Nematoden auf

einem z. B. 2 ha großen Grundstück abgetötet werden sollen, so erhellt schon daraus die außerordentliche Schwierigkeit der Bekämpfung. Die üblichen Insektizide wie DDT, Hexa-Mittel, Phosphorsäureester-Präparate (E 605) usw. haben sich nicht bewährt.

Einen recht guten Erfolg gab hingegen Larvacid (Chlorpikrin), das bei Versuchen im groben Sand in einer Konzentration von 80 ccm/qm 99% der Larven abtötete. Bei dem zweiten Kartoffelnachbau traten allerdings schon wieder Schäden auf. Es scheint außerdem den Geschmack der Kartoffeln ungünstig zu beeinflussen, übt aber andererseits eine gewisse Wachstumsstimulierung auf die Kartoffelpflanzen aus.

In Amerika wird jetzt vor allem mit chlorierten bzw. bromierten Kohlenwasserstoffen gearbeitet und zwar sind es folgende drei Grundstoffe, die als wirksam gefunden wurden: Dichlorpropan, Äthylenbromid und Methylbromid. Unter diesen hat vor allem das Dichlorpropan, das jedoch nicht in reiner Form vorliegt, sondern aus einem Gemisch aus gleichen Teilen 1,2 Dichlorpropan und 1,2 Dichlorpropylen besteht und als billiges Nebenprodukt bei der Raffinerie des Petroleums gewonnen wird, als Shell D — D, eine besondere Bedeutung erlangt. In Amerika erzielte man bei Rübennematoden bei Verwendung dieser Mittel in einer Menge von 280 kg/ha eine beachtliche Ertragssteigerung (15 t/ha); wurden 560 kg/ha angewandt, so lag diese niedriger (9 t/ha), wobei bereits Keimverzögerungen der Samen auftraten. Noch stärkere Dosen wirken bereits schädigend und können zu Ertragsausfällen führen. Auf jeden Fall wirkte das DD stark abtötend auf die Nematoden. Aber selbst bei gewaltiger Überdosierung bis zu 2250 kg/ha konnten in Versuchen mit Rübennematoden immer noch einzelne Zysten in etwa 10 cm und unterhalb von 50 cm Bodentiefe gefunden werden. Die Tiere vermehrten sich bis zum Ende der Vegetationsperiode wieder deutlich. Bei den zur Bekämpfung des Kartoffelnematoden in Long Island durchgeführten Feldversuchen wurde das Mittel mit eigens dazu gebauten, fahrbaren Injektoren in den vorher gepflügten und geeggten Boden gebracht, wobei der Abstand der Injektionsstellen untereinander 30 cm betrug. Es wurden dabei Gaben von 500 bis 1350 kg/ha verwandt. Mengen über 500 kg/ha brachten eine Abtötung bis zu 99%. 30 cm von der Injektionsstelle entfernt war immer noch eine gute Wirkung nachweisbar.

Diese günstigen amerikanischen Berichte konnten jedoch in Versuchen in England bei Kartoffelnematoden mit Aufwandmengen bis zu 450 kg und auch in Deutschland noch nicht in gleichem Maße bestätigt werden. Es ergaben sich in England lediglich Ertragssteigerungen bis zu 50% und eine Reduzierung der Nematoden bis auf die Hälfte. Von englischer Seite wird der Mißerfolg auf die niedrige Temperatur und den ozeanischen Klimacharakter in England gegenüber Long Island zurückgeführt. Interessant ist, daß bei den englischen Versuchen auf der behandelten Fläche sich als Folge einer besseren Wurzelentwicklung der Pflanzen z. T. mehr Nematodenzysten bildeten als an den unbehandelten Kontrollpflanzen. In Holland wurden bei einer Anwendung dieses Mittels gegen Kartoffelnematoden in einer Menge von 50—167 ccm/qm 69—93% der Nematoden vernichtet. Es ergab sich zwar dadurch eine gute Ernte, jedoch entsprechend der guten Pflanzenentwicklung auch wieder eine verhältnismäßig starke Vermehrung der übrig gebliebenen Zysten. In diesen Fällen wurde offensichtlich nur ein Teil der Zysten abgetötet, im übrigen aber das Schlüpfen gehemmt, so daß nach dem Abklingen der Mittelwirkung die nun gut entwickelten Pflanzen befallen werden konnten. Eine stimulierende Wirkung auf das Pflanzenwachstum konnte bei der Behandlung mit D—D nicht festgestellt werden. Sehr gut wirksam ist DD nach neueren Untersuchungen auch bei einer Gärtnereiverseuchung mit dem Wurzelgallenälchen. Das Mittel wird in den Gewächshausboden mit einem besonderen Injektionsapparat eingespritzt. DD ist im Vergleich mit anderen Bodendesinfektionsmitteln neben Schwefelkohlenstoff heute das beste und wirtschaftlichste Mittel. Unangenehm ist bei der Anwendung des D—D seine Gefährlichkeit für den Menschen. Es wirkt ätzend auf die Haut und beim Einatmen auch auf die Lungen. Da es außerdem auch schädigend auf die Pflanzen wirkt, muß nach der Anwendung eine gewisse Zeit mit der Bestellung gewartet werden.

Nicht unerwähnt bleiben sollen hier noch Bekämpfungsversuche mit chemischen Mitteln, die auf den Untersuchungen Baunackes und anderer Autoren bei Rübennematoden fußen, daß neben Wurzelsekreten bestimmter Pflanzen auch verschiedene chemische Mittel die Larven aus den Zysten hervorlocken. Die geschlüpften Larven sollen dann abgetötet werden oder aus Mangel an Wirtspflanzen eingehen. Auf die Rübennematoden sehr stark aktivierende Mittel wie Clorkalk in 0,1% oder Tieröl in 0,01 bis 0,001% Lösung zeigten in den Versuchen mit Kartoffelnematoden (n. Goffert) keine oder doch nur sehr geringe Wirkung; lediglich Kaliumpermanganat in 1—0,1%iger Konzentration wirkte ziemlich aktivierend, wobei schließlich in 1%iger Lösung die Zysten zerbröckelten und die Larven getötet wurden. Größere Bedeutung können aber auch diese Versuche nicht erlangen, da das Permanganat in so hoher Konzentration angewendet werden müßte, daß es viel zu teuer wäre. Auch Versuche mit dem sog. „Wechselreizverfahren" an Kartoffelnematoden, wobei z. B. das Schlüpfen fördernde und hemmende Mittel hintereinander angewandt wurden oder Steinklee als Gründüngung im Herbst und Tieröl oder Kartoffelkraut oder beides zusammen im Frühjahr zur Anwendung kamen, erzielten keine völlige Entleerung der Zysten und kein wirksames Nachlassen des Zystenbesatzes an den nachgebauten Kartoffeln.

Wie diese Übersicht ergibt, sind die Bodendesinfektionsmittel heute noch nicht so weit entwickelt oder doch zu unwirtschaftlich, als daß sich eine allgemeine Anwendung in der Landwirtschaft in größerem Umfange empfehlen würde. Sie können zwar in Verbindung mit einem bestimmten Fruchtwechsel die Nematodenverseuchung wesentlich rascher herabsetzen, doch wird es im allgemeinen z. Zt. noch wirtschaftlicher sein, den Fruchtwechsel so weit zu stellen, daß eine starke Nematodenverseuchung nicht eintritt oder, wenn diese bereits vorhanden ist, mit dem Kartoffelbau entsprechend lange auszusetzen. Nur in besonderen Fällen, wie z. B. in Zuchtbetrieben, wäre eine solche Maßnahme allenfalls zu rechtfertigen.

Resistenzzüchtung

Die einfachste Bekämpfungsmaßnahme wäre natürlich die Züchtung von Sorten, die von dem Nematoden nicht angegriffen werden. Bei den verschiedenen Zuckerrübensorten liegen nach Kenntnis des Verf. keine sicheren Ergebnisse vor. Bei Hafer scheinen jedoch Sortenunterschiede zu bestehen. So zeigen nach Goffart die Sorten Adler und Heines Silber eine gewisse Widerstandsfähigkeit. Auch der Goldhafer scheint weniger anfällig gegen Hafernematoden zu sein. Schwedische Berichte geben für Chevalier-Gerstensorten wie Primus und Schwanenhalsgerste eine hohe Resistenz gegen den Hafernematoden an. Bei den Kulturarten der Kartoffeln kommt keine Resistenz gegen den Kartoffelnematoden vor; allerdings scheinen einige Sorten weniger anfällig oder besser weniger empfindlich gegen Nematodenschädigungen zu sein. Dies gilt, wie schon oben ausgeführt, besonders für die späteren Sorten, vornehmlich wie aus holländischen Untersuchungen hervorgeht, für die „Rode Star". Die Suche nach Resistenz unter den Wildformen, die zur Einkreuzung in Kulturformen dienen könnten, ist bis jetzt mit einer einzigen Ausnahme, die von Goffart in der letzten Zeit gefunden wurde, negativ verlaufen. Immerhin ist durch diesen Fund eine züchterische Möglichkeit gegeben, die weiter verfolgt werden kann.

Gesetzliche Maßnahmen

Solche Maßnahmen sind bisher fast ausschließlich für den Kartoffelnematoden bekannt. Lediglich das englische Landwirtschaftsministerium erließ 1943 für bestimmte Gebiete eine Verordnung, nach der ohne besondere Genehmigung Zuckerrüben, Mangold, Rote Rüben, Spinat, Kohl, Kresse, Rettich oder Raps auf nematodenverseuchtem

Boden nicht gebaut werden dürfen, wenn diese Pflanzen innerhalb der letzten zwei Jahre auf den gleichen Flächen angebaut wurden.

Das plötzliche Auftreten des Kartoffelnematoden, die schnelle sprunghafte Ausbreitung über weite Teile Europas, die zahlreichen Möglichkeiten seiner Verschleppung und die außerordentlich hohe Vermehrungsrate, die in kurzer Zeit zu erheblichen Schäden des Kartoffelbaus führen kann, geben mit Recht in allen Kartoffelbau treibenden Ländern Anlaß zu ernster Besorgnis. Aus diesem Grunde ist es auch verständlich, daß eine Reihe von Maßnahmen getroffen worden sind, die eine Verbreitung des Nematoden und eine starke Verseuchung des Bodens verhüten soll. So ist man in einigen Ländern dazu übergegangen, wenigstens für die Hauptkartoffelbaugebiete, regelmäßige Bodenuntersuchungen durchzuführen, um eine beginnende Verseuchung rechtzeitig zu erfassen. Allen voran geht, wie so oft im Kartoffelbau, auch hier Holland, das sogar innerhalb der „Plantenziektenkundigen Dienst, Wageningen" eine eigene Station besitzt, die sich ausschließlich diesen Bodenuntersuchungen widmet. Es wird aber nicht ausbleiben, daß auch in anderen Ländern zu einer solchen planmäßigen und regelmäßigen Untersuchung übergegangen wird. Weiter bestehen in Dänemark, England, Holland, Irland, Schweden und USA. hinsichtlich der Bekämpfung bestimmte gesetzliche Vorschriften. In Deutschland sind auf Grund des Gesetzes zum Schutze landwirtschaftlicher Kulturpflanzen für besonders gefährdete Gebiete Bestimmungen erlassen worden, die für Kartoffeln und Tomaten ein mehrjähriges Anbauverbot vorschreiben und einen mindestens dreijährigen Fruchtwechsel zur Pflicht machen. Sie enthalten außerdem Vorschriften über die Verwendung von auf verseuchten Flächen geernteten Kartoffeln. Nach den Grundregeln für die Anerkennung landwirtschaftlicher Saaten erfolgt die Anerkennung nicht, „wenn in dem zur Anerkennung gemeldeten Bestand oder im Umkreis von 200 m zu demselben Kartoffelnematoden auftreten. In diesem Falle kann die A.K.B. besondere Auflagen hinsichtlich der Ernte, Aufbewahrung und Verwendung aller im Betrieb anerkannten Bestände sowie auch hinsichtlich des Umfanges der weiteren Pflanzguterzeugung in dem Betrieb erteilen".

Wie Deutschland selbst, so hat auch das Ausland Bestimmungen zur Verhinderung der Einschleppung des Kartoffelnematoden erlassen. So verlangen Frankreich, Spanien, die Schweiz, Italien, Polen, Spanisch-Marokko, USA. sowie die Südafrikanische Union das Freisein der Ursprungskulturen vom Kartoffelnematoden, Französisch-Marokko nur das Freisein der Sendung, während Dänemark ganz radikal die Einfuhr von Kartoffeln aus Ländern, in denen Kartoffelkrebs, Kartoffelkäfer und Kartoffelnematoden vorkommen, überhaupt verbietet.

Zusammenfassung der Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen beim Kartoffelnematoden

Wegen der besonderen Gefährlichkeit und der außergewöhnlich schnellen Verbreitung dieser Nematoden seien die wesentlichsten Verhütungs- und Bekämpfungsmaßnahmen noch einmal kurz zusammengefaßt; sie gelten sinngemäß auch für die übrigen Nematoden.

1. Um überhaupt im Verdachtsfalle irgend eine Maßnahme ergreifen zu können, ist es zunächst wichtig, etwas über den Nematodenbesatz im Boden zu erfahren. Um diese Frage zu klären, ist die Durchführung von qualitativen und auch quantitativen Bodenuntersuchungen grundlegende Voraussetzung. Erforderlich sind jeweils 30 Bodenproben je Hektar, die möglichst gleichmäßig über die Fläche verteilt gezogen und von denen je 6 zu 5 Proben mit je 200 g gemischt werden. Bei größeren Flächen werden für den nächsten Hektar drei Mischproben und für jeden folgenden zwei Mischproben mehr genommen, wobei auch hier alle Probenahmestellen möglichst gleichmäßig über die ganze Fläche verteilt sein sollen.

2. Zur ständigen Kontrolle müssen die Saatkartoffelanbaugebiete in einem regelmäßigen mehrjährigen Turnus durchuntersucht werden, um rechtzeitig eine beginnende Verseuchung wahrzunehmen.

3. In nematodenfreien Gebieten muß die Einschleppung zu verhindern versucht werden:

a) Saatkartoffel sollten nur auf nematodenfreien Flächen erzeugt werden. Es wäre deshalb zu fordern, daß schon bei der ersten Anerkennungsbesichtigung Zeugnisse über Nematodenfreiheit vorliegen müssen. Die Nematodenfreiheit kann leicht durch eine vorangegangene Bodenuntersuchung festgestellt werden.

b) Für den Nachbau bestimmte von auswärts eingeführte Saatkartoffeln wären auf Nematodenbefall zu prüfen, indem in den Transportwaggons aus dem am Boden liegenden Erdabfall an fünf Stellen Proben zu je 200 g zu entnehmen und zu untersuchen sind. Auch hier könnte die Abnahme von dem Vorliegen eines Zeugnisses abhängig gemacht werden.

c) Ein 3—4jähriger Fruchtwechsel ist als vorbeugende Maßnahme — gerade bei Pflanzkartoffeln — unbedingt anzuraten. Eventueller Anbau von Tomaten ist in der Fruchtfolge den Kartoffeln gleichzustellen. Auch diese Forderung läßt sich grundsätzlich in den Anerkennungsbestimmungen festlegen.

4. In nematodenverseuchten Gebieten müssen Sofortmaßnahmen getroffen werden, die je nach dem Grad der Verseuchung eine Zunahme derselben verhindern bzw. einen Rückgang bedingen:

a) Ist der Befall so gering, daß Pflanzenschädigungen noch nicht wahrgenommen werden können, so ist auf einen mindestens drei-, besser vierjährigen Fruchtwechsel überzugehen, wobei die Einschaltung von Gründüngung, z. B. Lupinen, zweckmäßig ist.

b) Bei bereits eingetretener Pflanzenschädigung ist es notwendig, je nach der Stärke der Verseuchung, die durch quantitative Bodenuntersuchung festgestellt werden muß, sechs Jahre, u. U. sogar noch länger mit Kartoffeln auszusetzen. Dies läßt sich wenigstens in vielen Gebieten ohne Schwierigkeiten durch eine entsprechende Wechselwirtschaft mit Grünlandeinsaat oder auch durch die Einführung einer anderen Hackfrucht als Kartoffeln verwirklichen. Nach dieser Zeit kann wieder zu einem 3—4jährigen Fruchtwechsel in Bezug auf Kartoffeln zurückgekehrt werden.

c) Die Durchführung des Fruchtwechsels muß dabei streng gehandhabt werden. Insbesondere ist zu beachten, daß sämtliche auf dem Felde überlagerten Kartoffeln, aus denen sich Stauden entwickelt haben, entfernt werden und an keiner Stelle durch eventuelle Änderung der Feldeinteilung zweimal Kartoffeln hintereinander angebaut werden. Auch auf den Kleinbauern- und Gartenflächen sollte unbedingt für eine entsprechende Aufteilung des Landes und für eine damit verbundene Fruchtfolge Sorge getragen werden.

d) Knollen von verseuchten Flächen sollen nur als Speisekartoffeln oder Viehfutter im gekochten oder gedämpften Zustand in der e i g e n e n Wirtschaft Verwendung finden. Transport in andere Gebiete gefährden diese.

e) Vor allem ist darauf zu achten, daß die Mietenplätze gewechselt werden. Die von irgend einer Stelle auf den Dauermietenplatz verschleppten Zysten werden in den stets alljährlich hier auflaufenden Restkartoffeln eine ausgezeichnete Vermehrungsgrundlage finden. Das Einmieten auf verseuchten Böden ist unbedingt zu unterlassen.

f) Kartoffelkraut und Abfall von Kartoffeln von verseuchten Flächen sollen zur Düngung und Kompostbereitung nicht verwendet werden, sondern sind auf dem Felde zu verbrennen.

g) Garten- und Ackergeräte sowie das Schuhwerk und ferner die Hufe der Zugtiere, bzw. die Räder von Schleppern sind beim Verlassen verseuchter Flächen von anhaftender Erde zu säubern, am besten gründlich zu waschen.

h) Es ist zu beachten, daß auch von Pflanzbeeten aus, namentlich in Gebieten mit größerem Kohlanbau, durch Ausbringen von Jungpflanzen auf das Feld Nematoden übertragen werden können. Das gleiche gilt für Wurzelfrüchte wie Karotten und Rüben; durch Einmieten der-

selben auf anderen Flächen kann ebenfalls eine Verschleppung von Zysten erfolgen. Eine Übertragung kann auch durch die Erdballen von Jungobst und Beerensträuchern erfolgen. Es ist deshalb zweckmäßig, soweit wie möglich, auch die Baumschulen, gegebenenfalls Erdballen bzw. die Wurzelerde zu untersuchen.

5. Trotz aller Anstrengungen sind für größere Flächen geeignete wirtschaftliche direkte Bekämpfungsmaßnahmen nicht gefunden worden. Nur auf kleinen Gartenflächen, in Gewächshäusern und in besonders gelagerten Fällen in landwirtschaftlichen Betrieben, können die Nematoden auf chemischem Wege mit wirtschaftlichem Erfolg bekämpft werden.

Ganz grundsätzlich gilt die Regel, daß bei einem streng eingehaltenen dreijährigen Fruchtwechsel die Schädigungen sehr lange hintangehalten, bei einem vierjährigen Fruchtwechsel die Nematodenverseuchung praktisch unterdrückt werden kann. Die Durchführung eines solchen Fruchtwechsels ist für die meisten unserer Gebiete ohne Schwierigkeiten möglich und ist ohnehin vielfach bereits üblich.

Literatur

Baunacke, W., Arb. Biol. Reichsanst. f. Land- und Forstwirtsch. 11, 185—288, 1922.

Goffart, H., ebenda 21, 73—108, 1934. —, Nematoden der Kulturpflanzen Europas. Verl. Parey. 1951. —, Nachr.Blatt d. D. Pflanzenschutzdienstes 1, Heft 1, 1949. —, Nachr.Bl. d. Biol. Zentralanst. Braunschweig 1, Heft 4; 1, Heft 6; und 2, Heft 7.

Kotthoff, P., Höfchen-Briefe, 4. Jhrg. Heft 5, 1951.

Oostenbrink, M., Het Aardappeltaaltje 1950 Med. v. d. Plantenziektenkundige Dienst Wageningen, Nr. 115, 1950 (hier weitere Literatur).

Sprau, F., Pflanzenschutz, 4. Jhrg. Nr. 4; —, 4. Jhrg. Nr. 8, 1952.

Wagner, F., Pflanzenschutz, 4. Jhrg. Nr. 7, 1952.

Sonstiges

Personalien

Mit 1. 10. 1952 trat der bekannte Spezialist für Vorratsschädlinge Prof. Dr. Friedrich Zacher, Berlin, in den Ruhestand.

Wegen Erreichung der Altersgrenze trat Oberregierungsrat Dr. Hugo Thiem, Vorstand des Institutes für Obstbau der Biologischen Bundesanstalt, Heidelberg, am 31. 10. 1952 in den Ruhestand.

Am 10. 11. 1952 verstarb in Berlin Geheimrat Prof. Dr. Otto Appel. Auf seine Verdienste wurde anläßlich seines 85. Geburtstages in Heft 10, Seite 67, hingewiesen.

Reg.-Direktor Franz Müller wurde am 1. 12. 1952 zum Ministerialrat befördert.

Hermann Zillig †

Am 16. Oktober starb unerwartet der Direktor des Instituts für Weinbau der Biologischen Bundesanstalt in Bernkastel-Cues, Oberregierungsrat Dr. Hermann Zillig, im Alter von 59 Jahren. In ihm hat der Deutsche Weinbau und die Deutsche Weinbau-Wissenschaft einen führenden Mann verloren.

Der Verstorbene war der Sohn eines tüchtigen Lehrers und fortschrittlichen Pädagogen, der frühzeitig in dem aufgeweckten Buben das Interesse für Naturwissenschaften weckte. Nach abgelegter Reifeprüfung studierte Zillig Biologie in Würzburg, führte bei Kniep eine Dissertation über spezialisierte Formen beim Antherenbrand (Ustilago violacea) aus und wies zum erstenmal das Vorliegen spezialisierter Formen bei Brandpilzen nach. Nach kurzer Assistenten-Tätigkeit erfolgte 1921 die Berufung an die Biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft zur Gründung einer Zweigstelle für Weinbau in Trier, die 1926 nach Bernkastel verlegt wurde. Hier entfaltete Zillig nun eine außerordentlich erfolgreiche vielseitige, den gesamten Weinbau umfassende Tätigkeit. In Zusammenarbeit mit seinen Mitarbeitern ging in rascher Folge eine große Zahl wissenschaftlicher Arbeiten auf den Gebieten des Rebenbaues, der Ernährung und Erziehung der Rebe, der Technik der Bodenbearbeitung und vor allem der Rebenkrankheiten und Bekämpfung der Schädlinge hervor. Im Sorauerschen Handbuch der Pflanzenkrankheiten hat Zillig in Band 3 die Ustilagineen und in Band 6 die im praktischen Pflanzenschutz, insbesondere im Weinbau, verwendeten Geräte bearbeitet. Er war ferner Mitarbeiter an dem Müller'schen Weinbau-Lexikon und an Meyer's Lexikon. Die Zusammenfassung seiner langjährigen Erfahrungen über die Epidemiologie der Peronospora war ihm nicht mehr möglich, der unerbittliche Tod nahm ihm die Feder aus der Hand.

Zillig war im wahrsten Sinne des Wortes ein angewandter Botaniker. Er organisierte einen Rebenschutzdienst für den gesamten deutschen Weinbau, er gründete Obst- und Gartenbauvereine und trug dafür Sorge, daß die Ergebnisse der Forschungen und die Nutzanwendungen aus diesen in Wort und Schrift in breite Kreise der Praxis getragen wurden. Ebenso widmete er sich allen im Interesse der Allgemeinheit, Erziehung und Bildung liegenden Fragen. Als guter Florist und Vorsitzender des Hunsrück-Vereins veranstaltete er Lehrausflüge und bemühte sich um Natur- und Landschaftsschutz. In den Kriegsjahren legte er zur Versorgung der Bevölkerung große Gemüse-, Heil- und Gewürzpflanzenkulturen an, kurz, er griff überall ein, wo volkswirtschaftliche Anliegen es geboten, und was er anpackte, führte zum Erfolg.

Schon als Student war Zillig Vorsitzender der Botanischen Vereinigung und des Naturwissenschaftlichen Vereins in Würzburg. 1919 gründete er das Fränkische Museum für Naturkunde in Würzburg und später das Deutsche Weinbau-Museum in Trier.

Zillig's Leben war nicht leicht. Der glänzende Organisator sah sich durch die Verhältnisse und Zeitumstände in seinem stürmischen Vorwärtsdrang nur zu oft gehemmt und gelähmt. Das mag nicht zuletzt den Tod des unermüdlich Schaffenden durch ein Herzleiden mit verursacht haben. Es ist tröstlich, daß die Züge des auf dem Totenbett Ruhenden keine Bitterkeit erkennen ließen, sondern völlig gelöst ein friedliches Bild zeigten, wohl bedingt durch die in der Todesstunde eingekehrte innere Ruhe und das Bewußtsein, Leistungen vollbracht und nicht umsonst gelebt zu haben.

Am 17. Oktober wurde der Sohn fränkischer Erde in seiner Heimatstadt Würzburg zu seinen Vätern ins Grab gelegt.

Schaffnit

Aus dem Schrifttum:

Bücher und Broschüren:

Kiffmann, R., **„Bestimmungsschlüssel der wichtigsten Un-Kraut-Sämereien"**, 34 S., 86 Abb., br. DM 1.50, Landbuchverlag Hannover, 1952.

Der Verfasser hat mit dieser preiswerten Broschüre allen Interessenten ein wertvolles Hilfsmittel zur Bestimmung der Ackerunkrautsamen in die Hand gegeben. Die wichtigsten einschlägigen Samen sind in einem übersichtlichen Bestimmungsschlüssel beschrieben und abgebildet, dessen Einteilung sich in erster Linie auf die Größe der Samen und deren Form bezieht. Ein alphabetisches Verzeichnis der deutschen und lateinischen Pflanzennamen erleichtert die Übersicht. Das Heftchen ist nicht zuletzt auch für den Unterricht an den landwirtschaftlichen Schulen bestens geeignet. Trojan

Schindlmayr, A. und Goßner, G.: **Küchengewürze.** Schreibers Kleine Atlanten. 20 farbige Abb. auf 10 Taf., 12 S. Text; Preis DM 2.80. Verlag J. F. Schreiber, Eßlingen und München, 1952.

Mit seinen ansprechenden Darstellungen der 20 wichtigsten einheimischen Gewürzkräuter und dem alles Wissenswerte über Anbau, Verwendung in der Küche, Heilwirkung und Schädlingsbefall enthaltenden Text ist dieser kleine Atlas bestens geeignet, unseren Gewürzkräutern neue Freunde zuzuführen. Im kleinsten Garten wird eine Ecke für ihren Anbau zu finden sein. Die mannigfachen und reizvollen Geschmacksnüancen, die wir mit diesen milden, gesundheitsfördernden Kräutern unseren Speisen verleihen können, lohnen die geringe Mühe ihres Kennenlernens, ihres Anbaues und der Ernte ihrer verwendungsfähigen Teile. Brandt

PFLANZENSCHUTZ

erscheint einmal monatlich / Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München / Schriftleiter: Dr. Karl Böning / Verlag und Anzeigenabteilung: Bayerischer Landwirtschaftsverlag G.m.b.H., München 2, Marsstr. 22 (Postschließfach 299), Fernruf 50241, Postscheckkonto München 85570 / Verantwortlich für den Anzeigenteil: Walter Rampp. Z. Zeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 2 / Bezugspreis: Vierteljährlich DM 3.06 zuzüglich DM -.09 Zustellgebühr. Bestellungen beim Verlag oder bei allen Postanstalten. / Für unverlangt eingegangene Manuskripte wird keine Gewähr übernommen; Rücksendung erfolgt nur, wenn Rückporto beiliegt. / Druck: Verlagsanstalt Manz, Dillingen-Donau.